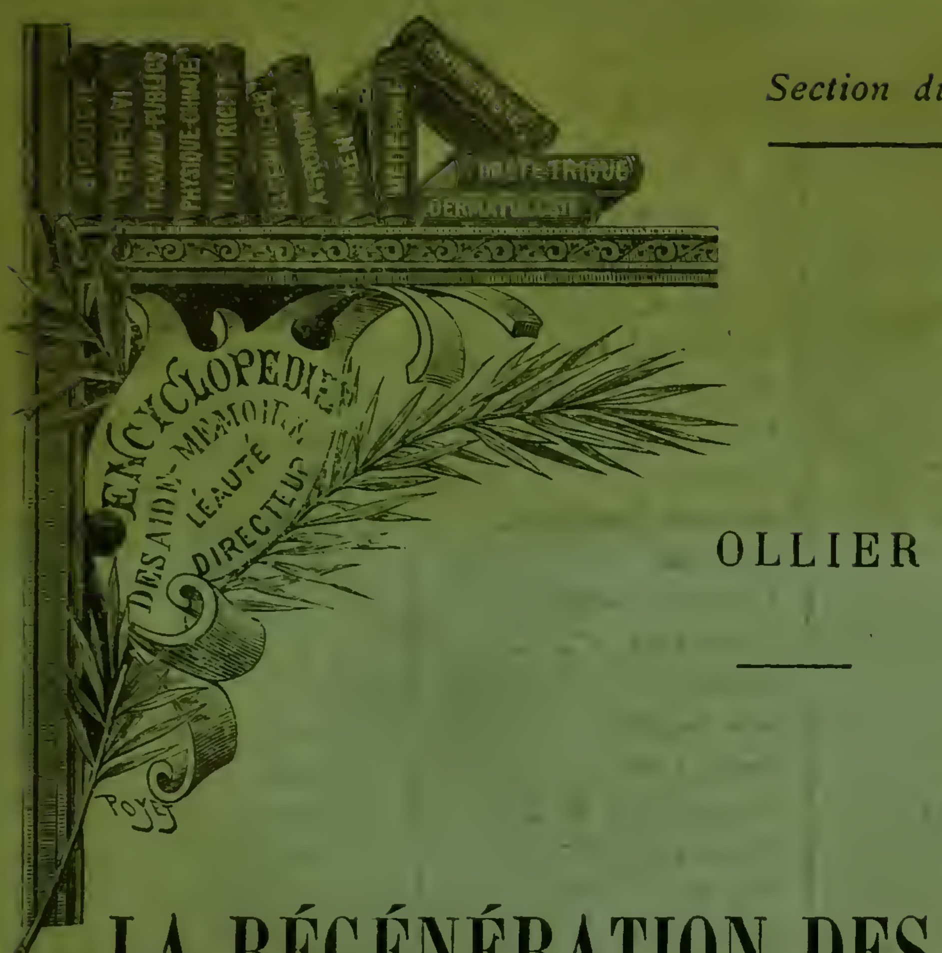


Section du Biologiste

OLLIER

LA RÉGÉNÉRATION DES OS

ET LES

RÉSECTIONS SOUS-PÉRIOSTÉES

G. MASSON

GAUTHIER-VILLARS ET FILS

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

COLLABORATEURS

Section du Biologiste

MM.

Arloing (S.).
Auvard.
Ballet (Gilbert).
Bar.
Barthélemy.
Baudouin (M.).
Bazy.
Beauregard (H.).
Bergé.
Bergonié.
Bérillon.
Berne (G.).
Berthault.
Blanc (Louis).
Blanchard (R.).
Bonnaire.
Brault.
Brissaud.
Broca.
Brocq.
Brun.
Brun (H. de).
Budin.
Castex.
Catrin.
Cazal (du).
Chantemesse.
Charrin.
Chatin (J.).
Cornevin.
Critzman.
Crouzat.
Cuénot (L.).
Dastre.
Dehérain.
Delorme.
Demelin.

MM.

Fernbach (A.).
Feulard.
Florand.
Filhol (H.)
François-Franck (Ch)
Gamaleïa.
Gariel.
Gérard-Marchant.
Gilbert.
Girard (Aimé).
Girard (A.-Ch.).
Gley.
Gombault.
Grancher.
Guerne (J. de).
Hanot.
Hartmann (H.).
Henneguy.
Hénocque.
Heydenreich.
Jacquet (Lucien).
Joffroy.
Kœhler.
Labit.
Landouzy.
Langlois (P.).
Lannelongue.
Lapersonne (de).
Laulanié.
Lavarenne (de).
Laveran.
Lavergne.
Layet.
Le Dentu.
Legrain.
Legroux.
Legry.

MM.

Marfan.
Marie (A.).
Martin (A.-J.).
Maygrier.
Mégnin (P.).
Merklen.
Meyer.
Napias.
Nocard.
Olivier (Ad.).
Olivier (L.).
Ollier.
Patouillard.
Peraire.
Perrier (Edm.).
Peyrot.
Polin.
Pouchet (G.).
Pozzi.
Prillieux.
Quénu.
Reclus.
Retterer.
Roché (G.).
Roger (H.).
Ruault.
Séglas.
Segond.
Sérieux.
Spillmann.
Straus.
Talamon.
Testut (Léo).
Tissier.
Thoulet (J.).
Trousseau.
Vallon.
iala.
iault.
Veill-Mantou (J.).
Veiss (G.).
urtz.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

Ce volume est une publication de l'Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire ; F. Lafargue, ancien élève de l'École Polytechnique, Secrétaire général, 46, rue Jouffroy (boulevard Malesherbes), Paris.

N° 92 A

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT.

RÉGÉNÉRATION DES OS

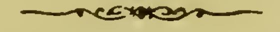
ET

RÉSECTIONS SOUS-PÉRIOSTÉES

PAR

L. OLLIER

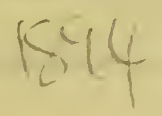
Correspondant de l'Institut
Professeur de Clinique chirurgicale
à la Faculté de Lyon



PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR,
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
Boulevard Saint-Germain, 120

GAUTHIER-VILLARS ET FILS,
IMPRIMEURS-ÉDITEURS
Quai des Grands-Augustins, 55



Du même auteur
et dans la même collection :

RÉSECTIONS DES GRANDES ARTICULATIONS
DES MEMBRES

AVANT-PROPOS

Cet aide-mémoire a pour but d'exposer, le plus brièvement possible, les fondements physiologiques, la technique et les résultats de la nouvelle méthode de résection que j'ai déduite, il y a plus de trente ans déjà, de mes expériences sur les animaux. Il ne peut être qu'un abrégé très sommaire de mon *Traité des Résections* (1), dont la dernière partie a paru, il y a trois ans; mais il sera, j'espère, suffisant pour donner une idée synthétique d'une méthode opératoire qui, vivement discutée à ses débuts, ne paraît plus guère compter d'opposants aujourd'hui.

Malgré mon désir d'être bref, je n'ai pu réduire en un seul volume tout ce que j'avais à

(1) Ollier. — *Traité des Résections et des opérations conservatrices que l'on peut pratiquer sur le système osseux*, 3 vol. gr. 8°. Paris. G. Masson. 50 fr.

dire d'essentiel. En me limitant ainsi, je n'aurais pu présenter au lecteur qu'une table des matières sèche et sans valeur démonstrative, J'ai donc dû consacrer deux volumes à l'exposé de mon sujet. Le premier traitera des questions générales et fondamentales, et en particulier de la régénération des os et de la croissance du squelette, envisagées dans leurs applications à la théorie et à la pratique des résections. Le second exposera les résections des grandes articulations des membres. Les résultats orthopédiques et fonctionnels qu'on obtient après ces opérations sont les plus propres à montrer le progrès qui s'est accompli depuis trente ans.

CHAPITRE PREMIER

—

ORIGINE ET HISTOIRE DES RÉSECTIONS

Les résections des os et des articulations constituent un progrès encore bien récent de la chirurgie conservatrice ; on peut dire cependant que leur origine est très ancienne, et se perd dans la nuit des temps. Elle remonte au-delà des âges historiques, puisque les habitants des cavernes pratiquaient la trépanation et enlevaient des pièces triangulaires du crâne avec des scies en silex. Mais dans toute l'antiquité et dans les âges modernes, jusqu'au dernier tiers du XVIIIe siècle, on s'est borné à retrancher des extrémités osseuses saillantes à travers les chairs, dans le

cas de fracture, ou à extirper des portions d'os nécrosées ou même des os entiers isolés par la suppuration au milieu des parties molles périphériques.

On trouve cependant dans Antyllus et Paul (d'Egine), des préceptes relatifs à l'extraction des différents os et même des extrémités articulaires, mais il est si difficile d'interpréter ces textes qu'on se demande s'il s'agissait d'autre chose que de l'extirpation des os morts ou des séquestres tenant encore par quelques points à la partie saine de l'os. Nous ne savons comment les contemporains d'Oribase et de Paul (d'Egine) appliquaient les préceptes d'Antyllus : nous ignorons si ces préceptes étaient restés à l'état de conception théorique ou avaient exercé une influence efficace sur la pratique chirurgicale. On ne peut former que des hypothèses à cet égard, et l'on doit être d'autant plus réservé que la confusion, qui régnait à cette époque sur la nature et les différences des affections suppuratives des os, s'est continuée jusqu'à une époque très rapprochée de nous.

Quoiqu'il en soit, du reste, des préceptes hardis d'Antyllus, on ne tarda pas à les oublier, et ils furent complètement négligés par les chirurgiens de la Renaissance et ceux du XVII[e] siècle

et de la plus grande partie du XVIIIe. On n'avait retenu de la pratique des anciens que la perforation, la trépanation, la rugination et la cautérisation des os. On les attaquait sur place, on les détruisait même sur d'assez grandes étendues, mais on ne les extirpait pas.

Ce ne fut que dans le dernier tiers du XVIIIe siècle qu'on commença à faire de véritables résections, c'est-à-dire des opérations destinées à aller chercher au milieu des chairs des portions d'os ou des extrémités articulaires, malades ou fracturées, mais vivantes et ayant encore conservé, au moins en partie, leurs rapports avec les tissus de la région.

Parmi les chirurgiens qui ont contribué à réaliser ce progrès, deux noms doivent être mis en vedette ; ce sont ceux de Park et de Moreau. Pratiquant à 400 lieues l'un de l'autre, le premier à Liverpool, le second à Bar-sur-Ornain (aujourd'hui Bar-le-Duc), ils ont, sans se connaître, et presque au même moment, imaginé les résections articulaires, et conçu ces opérations comme une méthode générale applicable aux diverses articulations dans le but d'éviter l'amputation des membres. Avant eux, on avait déjà fait quelques tentatives isolées ; on avait réséqué la tête de l'humérus, (Bent et Orcd) la

diaphyse du tibia (Coutavoz, Vigarous), mais nous ne pouvons ici qu'indiquer les grandes lignes de l'histoire des résections ; nous négligeons ces tentatives isolées pour ne rappeler que le nom des hommes qui, par leurs écrits ou leur persistance dans la poursuite de l'idée, ont eu la principale part dans le progrès accompli.

Nous avons traité longuement cette question dans l'Introduction de notre *Traité des Résections*, et nous y renvoyons le lecteur qui voudrait de plus amples renseignements. Il y verra comment ce progrès a été préparé et combien sont nombreux les hommes qui y ont contribué. Il n'est pas de découverte qui n'ait des racines dans le passé. Pas plus dans les idées que dans les organismes vivants, il n'y a de génération spontanée : l'évolution explique leur genèse.

Park fit avec succès la résection du genou en 1781 et l'année suivante, en 1782, Moreau réséqua le cou-de-pied envahi par la suppuration après une fracture compliquée. Moreau ignorait l'opération faite par Park à Liverpool ; elle ne fut connue en France qu'en 1784, par la traduction que fit Lassus de la lettre de Park à Percival Pott. Dans cette lettre, Park faisait con-

naître la résection du genou qu'il venait de pratiquer et proposait pour d'autres articulations, pour le coude en particulier, une opération analogue.

Moreau commençait alors, dans le coin de la Lorraine où il vivait, cette série d'opérations dont il adressait la relation à l'Académie de chirurgie, mais qui fut, paraît-il, accueillie assez froidement par l'illustre compagnie. Il fit la résection totale de l'épaule en 1786, la résection du genou en 1792, la première résection du coude en 1794, et de nombreuses résections diaphysaires. Ses communications ne furent pas publiées par l'Académie de chirurgie [1] dont les Mémoires avaient cessé de paraître à cette époque, et sans Moreau fils, qui continua les traditions paternelles, ces belles opérations auraient risqué d'être ensevelies dans l'oubli.

Les deux Moreau pratiquèrent, dans l'espace de trente-quatre ans de 1782 à 1816, une trentaine de grandes résections ; cinq de l'épaule ; cinq du coude ; deux du genou ; cinq du cou-de-pied ; une du poignet ; une tarsectomie

---

[1] L'Académie décerna cependant à Moreau dans la séance du jeudi 3 avril 1788, le prix d'émulation consistant en une médaille d'or de 200 francs.

étendue ; deux résections de la diaphyse de l'humérus ; une du fémur ; six résections de toute l'épaisseur ou des évidements étendus du tibia et, de plus, une résection de plusieurs côtes ou cartilages costaux. C'est, du moins, ce que nous connaissons d'après la dernière publication de Moreau fils (*Essai sur l'emploi de la résection des os*) parue en 1816. Ils avaient fait à eux deux toutes les résections des grandes articulations des membres, sauf celle de la hanche, que Moreau père avait cependant proposée à deux malades qui la refusèrent. Ce nombre d'opérations serait sans doute peu de chose pour un chirurgien moderne, mais, à cette époque, il devait paraître énorme. Il dépassait, et de beaucoup, la somme de toutes celles qui avaient été pratiquées par les prédécesseurs des Moreau et leurs contemporains réunis ; aussi le nom de Moreau doit-il dominer cette période de l'art. Il le mérite d'autant plus que ce n'est pas seulement par le nombre de leurs opérations que les chirurgiens lorrains ont été supérieurs à leurs contemporains (ce ne serait là qu'une supériorité d'ordre secondaire), mais parce qu'ils ont envisagé la question dans son ensemble, avec une netteté de vue et une largeur d'idée qui leur ont fait comprendre immédiatement les conséquences

possibles de leur découverte au point de vue de la chirurgie conservatrice.

Si Park avait précédé Moreau père en réséquant le genou avec succès et en proposant la résection de coude, il ne visait dans cette dernière opération que la suppression d'une articulation malade et son remplacement par une ankylose définitive, tandis que Moreau obtenait, après ses résections du coude, une néarthrose mobile et réalisait, quoique très imparfaitement sans doute, ce qui est devenu aujourd'hui un des principaux buts des résections perfectionnées.

Le moment où Moreau pratiquait ses premières résections du coude n'était pas très favorable à la diffusion des idées ; il correspondait à la période troublée de la Révolution (1794), mais Bar-le-Duc fut visité à cette époque par Percy, et autres chirurgiens militaires qui se rendaient sur le Rhin. Moreau leur montra ses opérés, les convertit à ses idées et leur inspira la pensée de transporter les résections dans la chirurgie d'armée; ce que firent Sabatier, Percy, Larrey qui durent à cette méthode de nombreuses occasions d'éviter l'amputation du membre supérieur.

Si nous avons un peu longuement parlé des

Moreau, c'est qu'ils doivent être considérés comme les principaux auteurs du progrès accompli dans la conservation des membres voués à l'amputation par les idées régnantes. Nous ajouterons qu'ils n'apportèrent pas seulement le principe d'une méthode nouvelle, mais qu'ils imaginèrent des procédés qui furent acceptés partout et servirent de règles pendant un demi-siècle. On ne pensait pas, en effet, à faire autrement, jusqu'au moment où l'introduction d'une idée nouvelle vint montrer la nécessité de chercher une nouvelle méthode et de recourir à d'autres procédés.

Les idées de Moreau se répandirent lentement en France et à l'étranger. Dupuytren, Delpech et autres pratiquèrent bien quelques résections du coude, mais les cas étaient rares, et pendant de longues années la résection des grandes articulations resta une exception et comme une sorte de curiosité, même dans la pratique des grands hôpitaux et dans les centres scientifiques les plus avancés. En 1821, un chirurgien anglais, Antony White ([1]), vint compléter la série des résections des grandes articulations en opérant avec succès la résection de la hanche que Moreau père avait

---

([1]) L'opération, faite en 1821, ne fut publiée qu'en 1832.

voulu pratiquer trente ans auparavant. Il faut arriver jusqu'en 1848 pour assister à une renaissance des résections en Angleterre, sous l'influence de Fergusson, qui vulgarisa les résections de la hanche et du genou dont on ne comptait encore que de rares exemples.

Mais les succès de Fergusson et de ses imitateurs dérivèrent directement des idées et de la pratique de Moreau : c'étaient les mêmes procédés à peine modifiés dans quelques temps secondaires ; c'étaient les mêmes idées doctrinales qui tendaient vers le même but : enlever les articulations par les incisions qui rendaient leur abord plus facile et les découvraient le plus largement possible. Mais pas de visées plus hautes pour le perfectionnement du résultat orthopédique et fonctionnel ; pas la moindre idée encore de faire régénérer les parties osseuses enlevées. On était heureux de sauver la vie à son malade, et on se contentait des néarthroses imparfaites et souvent rudimentaires qu'on obtenait.

Moreau père, qui n'ignorait pas les célèbres expériences de Duhamel sur le rôle du périoste dans le développement des os et dans la réparation des fractures, croyait, paraît-il, à la régénération des os, mais il ne l'avait jamais constatée et n'avait pas eu l'idée de la demander à la conser-

vation du périoste auquel la théorie de Duhamel attribuait un rôle essentiel dans la formation de l'os normal. Moreau fils, imbu des idées qui régnaient à son époque, sous l'influence de Bichat, et qui dépouillaient complètement le périoste des propriétés que lui avait attribuées Duhamel, ne croyait pas à la régénération des os ; aussi ne fit-il rien pour l'obtenir.

Après les Moreau, on continua partout, pendant un demi-siècle, à ne demander aux résections que ce qu'ils en avaient obtenu eux-mêmes ; et il était d'autant plus difficile qu'on leur demandât autre chose que les idées de Duhamel étaient presque partout battues en brèche dans l'enseignement classique.

Les expériences propres de Duhamel [1] ne pouvaient pas directement conduire à la conservation du périoste dans les résections. Jamais cet illustre physiologiste ne paraît avoir eu l'idée d'enlever un os en laissant le périoste dans la plaie pour voir si cet os se reformerait dans le périoste conservé. Personne à cette époque ne pensait aux résections. Duhamel connaissait cependant un cas de nécrose de l'humérus dans lequel on avait constaté la reconstitution de l'os

---

[1] *Histoire de l'Académie Royale des Sciences.* — 1739, 1741, 1742, 1743.

après l'expulsion de la diaphyse nécrosée. Il semble que cette observation devait le conduire à l'idée des résections sous-périostées ; mais, comme nous venons de le dire, personne, ni physiologiste, ni chirurgien, ne pensait alors à ce genre d'opérations, et quelque faible que nous paraisse aujourd'hui la distance entre le principe de la formation de l'os par le périoste et sa principale application, personne ne songea à la franchir !

En 1832 [1], un chirurgien allemand, Bernard Heine (de Wurzbourg) fit de nombreuses expériences pour déterminer les origines de la régénération des os. Il démontra alors que le périoste avec ses appendices membraneux joue le principal rôle dans la reproduction des parties osseuses, sous-jacentes, enlevées dans ce but. Ces recherches remarquables furent couronnées, en France, par l'Académie des Sciences, en 1837. Vers la même époque, Flourens pratiqua des expériences analogues qui eurent le plus grand retentissement, mais qui ne purent, cependant, malgré la netteté de leurs conclusions en faveur

[1] Larrey nous paraît être le premier qui ait pratiqué expérimentalement une résection sous-périostée. En 1790, il enleva l'humérus d'un chien en conservant le périoste, mais il ne réussit pas à obtenir la régénération de l'os. Cette expérience isolée n'eut pas d'imitateurs et passa du reste inaperçue.

du périoste, décider les chirurgiens à essayer d'en tirer parti dans leurs opérations. Malgré quelques faits isolés dus à Textor, en Allemagne, à Syme, dans la Grande-Bretagne, à Blandin, en France, personne ne songeait à modifier les préceptes classiques. On continuait à décrire les résections et à les pratiquer comme du temps de Moreau.

Le périoste n'existait pas pour les auteurs les plus récents des traités de médecine opératoire ; ceux qui en parlaient (Vidal, de Cassis) s'en moquaient agréablement ([1]).

Sur ces entrefaites cependant, un chirurgien italien, Larghi (de Verceil) partant toujours de la doctrine de Duhamel, songea, dès 1844, à appliquer méthodiquement la conservation du périoste à la chirurgie humaine. En 1845 et en 1847, il enlevait par de véritables résections sous-périostées la diaphyse de l'humérus et celle du tibia, et obtenait la reproduction de masses osseuses remplaçant, au point de vue de la forme et de la solidité, les parties enlevées. Bientôt voyant une analogie entre les capsules arti-

---

([1]) Parlant du précepte de conserver le périoste donné incidemment par quelques auteurs (Malgaigne), Vidal (de Cassis) ajoute : « J'avoue que ce précepte est d'une subtilité d'exécution qui me laisse croire à une certaine ignorance des résections de la part de ceux qui l'ont posé » (*Traité de Path. ext.* t. V).

culaires et le périoste, il pensa que, de même que le périoste rendait l'os, les capsules articulaires rendraient l'articulation. Partant alors de cette conception, et sans s'inquiéter de l'appuyer sur des bases expérimentales, il eut l'idée de conserver les capsules articulaires dans les résections. Pour mieux ménager l'organe auquel il venait d'attribuer la propriété de régénérer les articulations, il recommanda de ne pas le toucher, de ne pas l'inciser dans la résection, et d'extraire par des incisions *portant uniquement sur le périoste*, au dessous ou au dessus de l'articulation, les extrémités osseuses qu'on voulait réséquer.

Si l'idée pouvait être séduisante, la manière de l'exécuter était inacceptable. Outre de grandes difficultés d'exécution, une résection articulaire, sans ouverture préalable de la capsule, priverait le chirurgien du meilleur guide qu'il puisse avoir pour apprécier le degré de la lésion osseuse et déterminer l'étendue de la partie à retrancher. L'opération, ainsi conçue, ne fut jamais du reste exécutée sur le vivant. Larghi s'était borné à des expériences cadavériques et aucun chirurgien ne parut prendre en considération les propositions du chirurgien de Verceil.

Nous fîmes connaître les opérations de Larghi

en 1858 ; lui-même les publia en France l'année suivante, mais elles furent accueillies avec l'incrédulité la plus complète et paraissaient à peine dignes de la critique [1].

L'esprit public semblait alors peu disposé à accepter des idées nouvelles sur les résections dont on s'occupait très peu, du reste. Malgré les expériences de Flourens, malgré les faits de Larghi, on continuait partout, dans toutes les écoles chirurgicales, à s'en tenir à la doctrine et à la pratique des Moreau. Les faits expérimentaux de Flourens n'avaient ébranlé personne et cependant il avait dit formellement : « Enlevez l'os en conservant le périoste et le périoste rendra l'os ». Il est vrai que quelques pages plus loin l'illustre physiologiste avait détruit complètement l'effet de cette proposition capitale en disant : « On a retranché sur chacune de ces pièces l'os et le périoste, et néanmoins on voit déjà sur chacune d'elles de l'os nouveau, des noyaux osseux : *le périoste détruit se reproduit donc, et une fois reproduit, il reproduira l'os* » [2].

Si la première proposition pouvait engager les

---

(1) Sedillot. — *Traité de l'Evidement des Os*, 1860.

(2) *Théorie expérimentale de la formation des os.* 1847, p. 76.

chirurgiens à conserver le périoste dans leurs résections, la seconde devait leur faire attacher peu d'importance à cette pratique. A quoi bon, en effet, pouvait-on se dire, prendre tant de peine pour décoller le périoste et le conserver puisque, une fois enlevé, il se reproduit et qu'il reproduit l'os ensuite ? On devait d'autant plus faire ce raisonnement que, dans tous les amphithéâtres d'anatomie, le détachement régulier d'une gaîne périostique était regardé comme impossible ([1]).

Quelles que fussent les causes de l'indifférence des chirurgiens, cette indifférence était générale, et pour faire adopter une autre méthode de résection, il fallait de nouveaux arguments.

Il fallait d'abord démontrer que, contrairement aux idées de Bichat qui régnaient encore dans l'enseignement classique, le périoste est actif par lui-même et que rien ne peut le remplacer dans le processus de la régénération des os. Il fallait, en outre, démontrer expérimentalement

---

([1]) Quand nous annonçâmes, en 1858, que nous pouvions enlever un fémur ou un humérus en conservant la gaîne périodique adhérente aux parties molles périphériques, et sans faire de perte de substance à cette gaîne, ce fut à l'École pratique ou parmi les chirurgiens qui y avaient longtemps enseigné, que nous trouvâmes tout d'abord le plus d'incrédules.

comment les articulations peuvent se reconstituer, et déterminer ensuite les conditions anatomiques et physiologiques de cette reconstitution. Il fallait enfin trouver pour la pratique des résections un ensemble de règles conciliant le principe physiologique de la conservation intégrale du périoste et des capsules articulaires avec les exigences chirurgicales des lésions pathologiques qui peuvent nécessiter la résection.

C'est à ce travail que nous avons consacré de longues recherches, cliniques et expérimentales, qui nous ont conduit à la nouvelle méthode de résection dont cet aide-mémoire a pour but d'exposer les règles générales, les indications et les résultats. Mais avant, pour donner un fondement solide à l'exposition de cette méthode opératoire, et démontrer qu'elle doit être partout substituée à la méthode ancienne, nous avons besoin de rappeler, aussi brièvement que possible, les expériences qui nous ont permis d'affirmer que le périoste seul peut donner des masses osseuses suffisantes pour les besoins chirurgicaux, et que la conservation de la gaîne périostéo-capsulaire est le moyen indispensable pour obtenir des néarthroses du même type que les articulations enlevées.

CHAPITRE II

EXPÉRIENCES FONDAMENTALES SERVANT DE BASE A LA MÉTHODE DES RÉSECTIONS SOUS-PÉRIOSTÉES

Aux conclusions des expérimentateurs qui nous ont précédé, on répondait souvent que le périoste n'était pas actif par lui-même, qu'il n'agissait que comme membrane vasculaire, nourricière de l'os sous-jacent duquel émanait l'ossification réparatrice. On prétendait que la substance osseuse proprement dite et la moëlle jouaient un rôle aussi important que le périoste lui-même. On allait même jusqu'à dire que tous les tissus conjonctifs avoisinant le foyer de la résection pouvaient jouer le même rôle que le périoste et rendaient sa conservation inutile.

Voici les expériences qui répondent à la première objection :

I. DÉPLACEMENT ET TRANSPLANTATION DES LAMBEAUX DE PÉRIOSTE

PRODUCTION ARTIFICIELLE DES OS AU MOYEN DU PÉRIOSTE TRANSPLANTÉ

Sur un jeune lapin on découvre la face interne du tibia. De cette face, on détache avec précau-

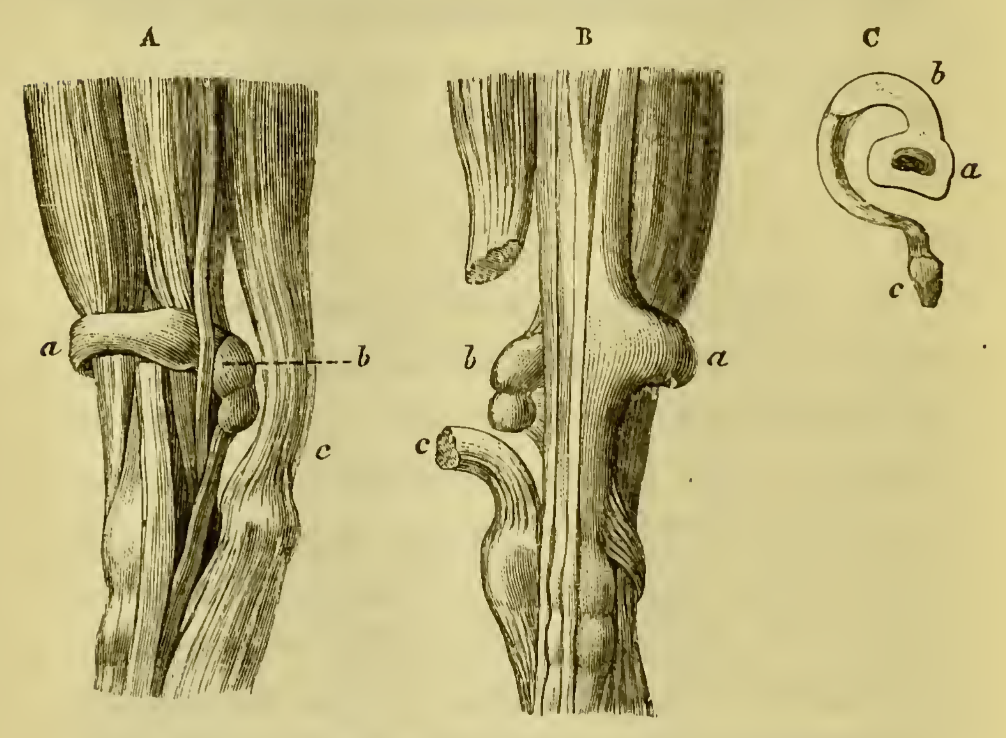


Fig. 1. — Ossification d'un lambeau de périoste enroulé autour des muscles de la jambe, chez le lapin.

(A.B). — *a*,*b*, os nouveau obtenu par l'enroulement d'un lambeau de périoste du tibia ; *b*, extrémité terminale du lambeau ; *c*, tendon d'Achille ; A. région postérieure de la jambe ; B. région antérieure.
(C). — *a*, coupe perpendiculaire du tibia ; *b*, masse osseuse nouvelle dont le centre commence à se raréfier ; *c*, petit noyau osseux développé au-delà du point de suture. Dans cette figure, l'os a été dessiné après avoir été dépouillé de son périoste.

tion, soit de bas en haut, soit de haut en bas, un

lambeau de périoste qu'on laisse adhérer à l'os par une de ses extrémités. Cette opération doit être faite avec beaucoup de précaution, à cause de la minceur du périoste. On enroule le lambeau autour des muscles de la jambe et on le fixe par un point de suture. Au bout de quelques jours, ce périoste s'ossifie et forme un cercle osseux plus ou moins complet, selon la longueur du lambeau détaché du tibia. La *fig.* 1 en donne un bel exemple.

Cette expérience est déjà on ne peut plus démonstrative. On pourrait lui objecter cependant que l'ossification nouvelle vient de l'os lui-même, et cette objection semblerait d'autant plus plausible que le prolongement osseux de nouvelle formation est notablement plus épais à sa base adhérente qu'à son extrémité libre.

On coupe court à cette objection en transplantant à distance le lambeau périostique. Si on le détache complètement du tibia et qu'on l'insinue sous la peau du crâne, en fixant chaque extrémité par un point de suture à la peau, on obtient un os nouveau de la forme et de la dimension qu'indique la *fig.* 2. Il est important de fixer le lambeau par ses extrémités ; sans cela il se ramasse sur lui-même, se pelotonne et donne lieu à une ossification globuleuse, comme on le voit dans la *fig.* 3.

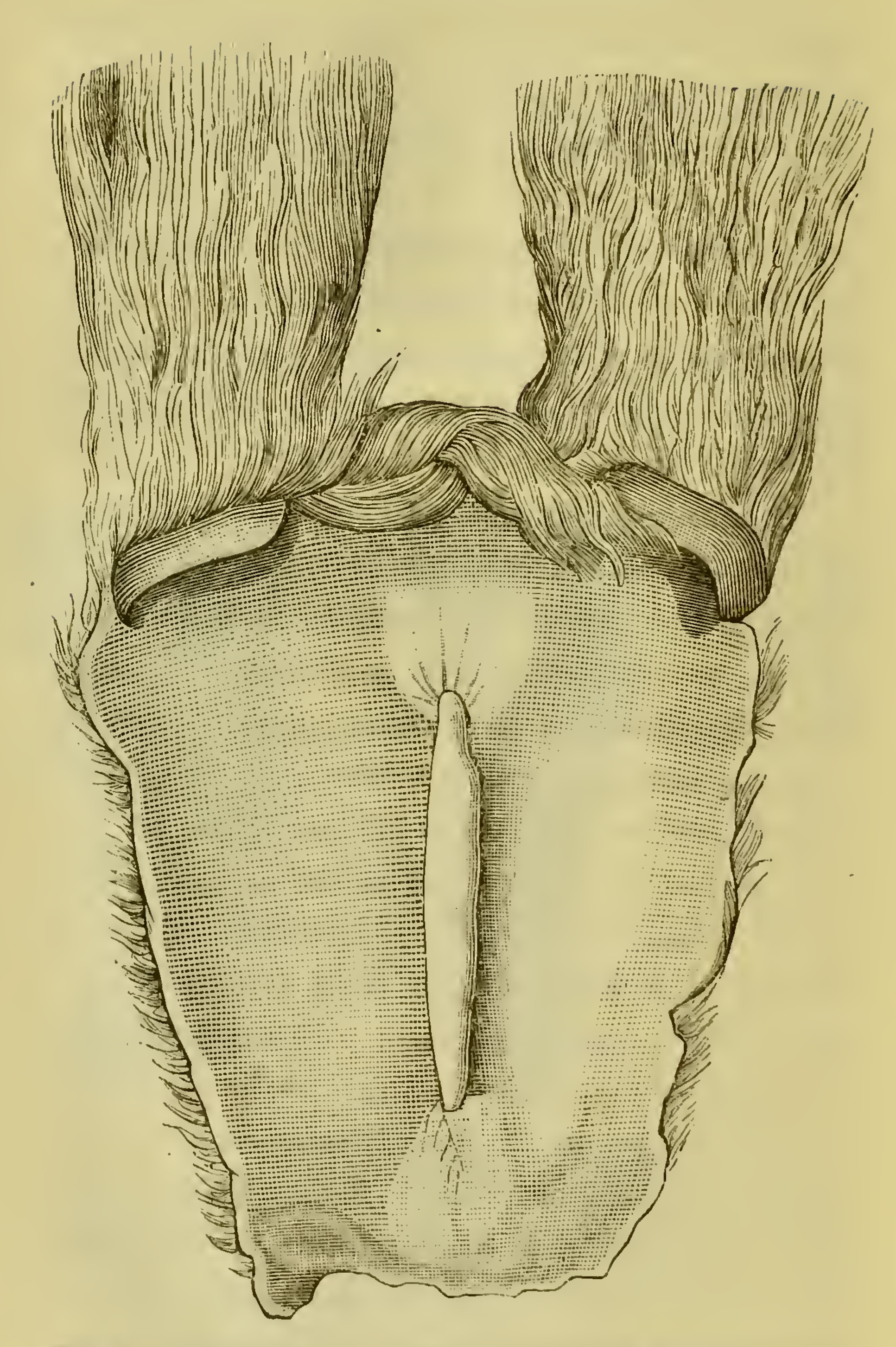


Fig. 2. — Ossification d'un lambeau de périoste tibial transporté sous la peau du crâne (lapin).

On peut faire la même expérience chez le poulet, et en transplantant un lambeau de périoste du tibia dans la crête du même animal, on a le résultat que présente la *fig.* 3.

Ces os hétérotopiques ne sont pas formés par de simples calcifications. Ils sont constitués par



Fig. 3. — Ossification du périoste tibial transplanté dans la crête d'un jeune coq.

du tissu osseux vrai. Ils passent par une période cartilagineuse et se creusent au bout d'un certain temps de vacuoles médullaires et finalement d'un canal central.

On doit se demander à quels éléments histo-

logiques le périoste doit ses propriétés. On peut s'en rendre compte par l'examen direct, au moyen de coupes faites sur les os normaux ou hétérotopiques en voie de formation, mais on le démontre d'une manière plus saisissante encore par l'expérimentation.

Le périoste est formé de deux couches distinctes : une externe constituée par des faisceaux conjonctifs, serrés, entremêlés de fibres élastiques, et une couche profonde constituée par des éléments embryonnaires dont les plus voisins de l'os sont analogues aux cellules médullaires. C'est cette couche que nous avons décrite sous le nom de *couche ostéogène*; c'est la moelle sous-périostique de Ranvier.

Si l'on prend un lambeau de périoste du tibia, comme nous l'avons fait précédemment, qu'on râcle la moitié du lambeau la plus rapprochée de l'os, et qu'on enroule ensuite la totalité du lambeau autour des muscles de la jambe, on voit que la partie non râclée s'ossifie seule, tandis que la partie râclée, bien qu'elle soit la plus voisine de l'os et se continue avec lui, reste souple et fibreuse.

On prouve encore plus directement l'autonomie de cette couche ostéogène en transplantant, en semant sous la peau d'une autre région, le

produit du râclage de la face interne du périoste. On peut obtenir au moyen de cette râclure de périoste de petits grains osseux. Cette expérience est très délicate, la râclure de périoste étant souvent résorbée avant d'avoir éprouvé le processus de l'ossification. Ces grains osseux n'ont, du reste qu'une existence éphémère ; ils disparaissent par résorption, et si l'on tarde trop à vérifier le résultat de l'expérience, on ne trouve plus rien.

Il nous paraît inutile de multiplier la démonstration de l'action propre, de l'autonomie du périoste ; les expériences précédentes la prouvent surabondamment.

Si l'on emploie le même procédé expérimental pour les autres éléments de l'os, on a des résultats tout différents. Le tissu médullaire se greffe bien au milieu des tissus étrangers à l'ossification normale, mais il reste le plus souvent à l'état de tissu mou et ne fournit d'ailleurs que des ossifications temporaires qui se résorbent au bout d'un certain temps. Quant à la substance osseuse proprement dite, elle peut aussi se greffer, mais elle ne tarde pas à disparaître par résorption.

La notion de la couche ostéogène du périoste est d'une grande importance pratique au point de

vue des résections sous-périotées. Puisque c'est cette couche qui est l'élément essentiel de l'ossification, il importe de la conserver aussi intégralement que possible, de se prémnir contre sa destruction ultérieure par la suppuration, et de la tenir dans les conditions les plus favorables à la prolifération de ses éléments embryonnaires. Nous dévepperons cette proposition dans le chapitre suivant.

II. PROPRIÉTÉS OSTÉOGÉNIQUES DES DIVERSES PARTIES CONSTITUANTES DE L'OS ET DES TISSUS CONJONCTIFS PÉRIPHÉRIQUES

Si l'expérience de la transplantation à distance résout à elle seule la question des propriétés ostéogéniques du périoste, elle ne répond pas à l'objection de ceux qui prétendent que la régénération des os peut être obtenue par d'autres tissus et que les éléments conjonctifs périphériques peuvent aussi bien que le périoste être l'origine d'un os nouveau. Nous verrons bientôt par des expériences directes que cette proposition est insoutenable, mais d'ores et déjà nous devons examiner quelle est l'origine des ossifications

qu'on peut trouver dans les tissus conjonctifs situés au voisinage des os, et nous demander qu'elle peut être leur signification au point de vue d'une théorie de la régénération osseuse.

Le périoste décollé, irrité sur place par des dilacérations répétées, donne lieu à des ossifications sous-périostiques, sous forme de couches lamellaires engaînantes, d'exostoses saillantes, ou d'ostéophytes disséminés qui peuvent considérablement augmenter le volume de l'os sous-jacent. Cette irritation du périoste seul retentit même sur tous les éléments de l'os, provoque des ossifications anormales dans la moelle et finit par produire une hyperostose plus ou moins considérable, une exagération de toutes les dimensions de l'os.

L'irritation directe de la moelle produit des effets analogues : le tissu médullaire s'ossifie dans le canal central et, par le fait de la propagation de l'irritation à travers le cylindre diaphysaire, la couche ostéogène sous-périostique éprouve une excitation féconde qui se traduit par une augmentation sensible et souvent considérable du volume de l'os.

Si l'irritation du périoste par piqûres, décollement, dilacération, est longtemps prolongée, l'ossification réactive dépasse les limites de l'os et l'on

voit alors, comme dans le cal, à la suite des fractures, des ossifications se faire dans les tendons, les ligaments, les muscles, les insertions aponévrotiques et se prolonger plus ou moins loin dans ces organes liés au périoste par des rapports intimes.

C'est dans ces conditions, c'est-à-dire *au contact de l'os et du périoste irrités* que se produisent les ossifications du tissu conjonctif périphérique. Mais hors de ces conditions (à part les ossifications accidentelles et pathologiques que nous ne pouvons pas reproduire et dont nous ignorons souvent la véritable cause) les tendons, les ligaments, les muscles ne s'ossifient pas sous l'influence des irritations propres que nous leur faisons subir. Nous avons beau les inciser, les perforer, les déchirer, les dilacérer en tous sens, ils ne s'ossifient pas tant que le périoste n'est pas irrité en même temps.

Pour donner une théorie de cette ossification des tissus conjonctifs, nous avons invoqué l'hypothèse de *l'action de présence*. Cette dénomination ne fait que cacher notre ignorance, sans doute, mais nous l'avons adoptée parce que c'est seulement en présence et au contact des tissus régulièrement ossifiables, que s'opère l'ossification des tissus normalement étrangers à ce processus. En

s'ossifiant, les éléments du périoste semblent communiquer de proche en proche leurs propriétés aux tissus conjonctifs voisins, ramenés à l'état embryonnaire par l'irritation traumatique. Le fait est incontestable, mais son explication doit être réservée. Il n'y a guère d'autre hypothèse possible dans les conditions actuelles de la science, car nous ne pouvons admettre que l'ossification soit due à la migration des éléments ossifiables de la couche ostéogène après la déchirure du périoste. Ce qui nous empêche d'admettre cette théorie, très ingénieuse, du reste, c'est que les noyaux osseux se montrent quelquefois disséminés, à une certaine distance du périoste, au centre des tendons et des muscles. Si tous les ostéophytes partaient du périoste et s'implantaient sur lui, nous admettrions plus volontiers la migration des ostéoblastes.

C'est pour le même motif que nous ne pouvons pas invoquer la migration des ostéoblastes périostiques, à travers les canaux de Havers ou une perte de substance de l'os, pour expliquer l'ossification de la moelle. L'irritation seule du tissu médullaire suffit pour nous rendre compte du retour des propriétés ossifiantes dans un tissu qui représente une des phases de l'évolution normale de l'os.

III. REPRODUCTION DES OS SUR PLACE APRÈS LEUR ABLATION OU LA RÉSECTION D'UNE DE LEURS PARTIES

DÉMONSTRATION EXPÉRIMENTALE DE LA VALEUR DES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE RÉSECTION AU POINT DE VUE DE LA RÉGÉNÉRATION OSSEUSE. RÉSECTIONS SOUS-PÉRIOSTÉES ; RÉSECTIONS PAROSTALES ; RÉSECTIONS EXTRA-PÉRIOSTÉES IRRÉGULIÈRES

Il y a une expérience bien simple pour apprécier la valeur des deux méthodes de résection : la méthode ancienne ou extra-périostée dans laquelle on enlève l'os avec son périoste ; la méthode nouvelle ou sous-périostée dans laquelle on enlève l'os en laissent le périoste en place, en rapport avec les parties molles qui l'entourent. On n'a qu'à faire le même jour, sur le même animal, deux expériences comparatives, portant sur le même os, une de chaque côté. On choisit de préférence un des os de l'avant-bras, le radius ou le cubitus, et l'on fait une résection assez étendue pour que le résultat soit facile à constater, ou bien une ablation totale.

Voici le résultat d'une expérience faite sur un jeune pigeon : sur chaque cubitus nous avons

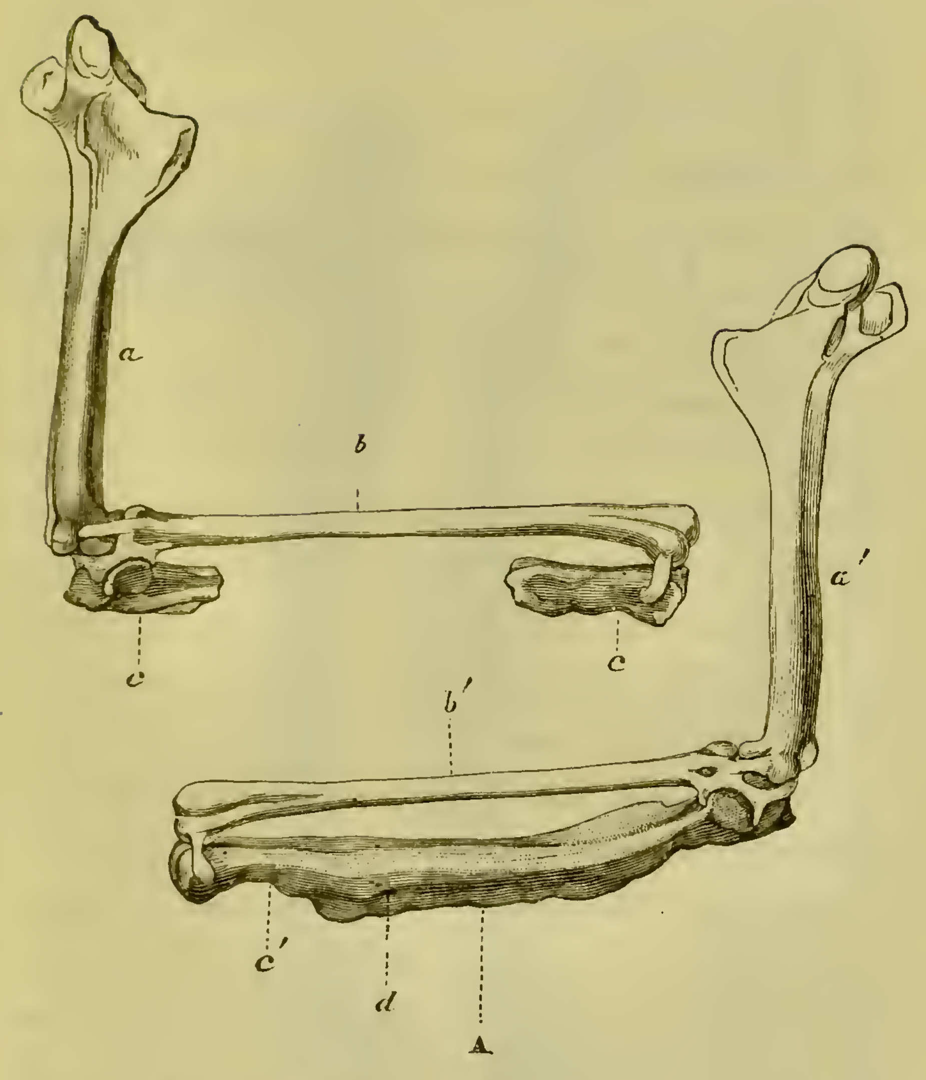


Fig. 4. — Résections comparatives du cubitus sur le pigeon : ablation du périoste à gauche ; conservation à droite. Reproduction exubérante du côté où le périoste a été conservé. Absence complète de régénération de l'autre côté.

(La figure supérieure représente le membre sur lequel le périoste a été enlevé ; l'inférieure montre le résultat de la conservation du périoste).

a, *a'*, humérus ; *b*, *b'*, radius ; *c*, *c*, *c'*, extrémités du cubitus non enlevées par l'opération ; A, portion reproduite ; *d*, trou par où passait un filet nerveux.

réséqué la partie moyenne de l'os sur une étendue de 35 millimètres (*fig.* 4).

Cette expérience est aussi claire que possible, et l'on obtiendra toujours, chez les jeunes animaux, des résultats aussi concluants quand on pratiquera la résection avec tout le soin nécessaire, c'est-à-dire quand on enlèvera réellement tout le périoste d'un côté et qu'on laissera une gaîne complète de l'autre. On aura des différences encore plus saisissantes quand on fera des extirpations totales. On n'aura absolument aucune régénération du côté où l'on aura enlevé l'os avec son périoste, tandis qu'on constatera un os véritable, occupant la place et remplissant les fonctions de l'ancien, quand on aura fait une ablation sous-périostée complète et régulière.

Comme il importe de mettre hors de toute contestation cette proposition fondamentale, nous allons reproduire d'autres pièces provenant de résections comparatives pratiquées sur le lapin.

Voici d'abord le résultat d'une résection sous-périostée de la moitié inférieure du radius chez un jeune lapin. La portion enlevée comprend l'épiphyse avec la moitié inférieure de la diaphyse et le cartilage de conjugaison qui les unit (*fig.* 5).

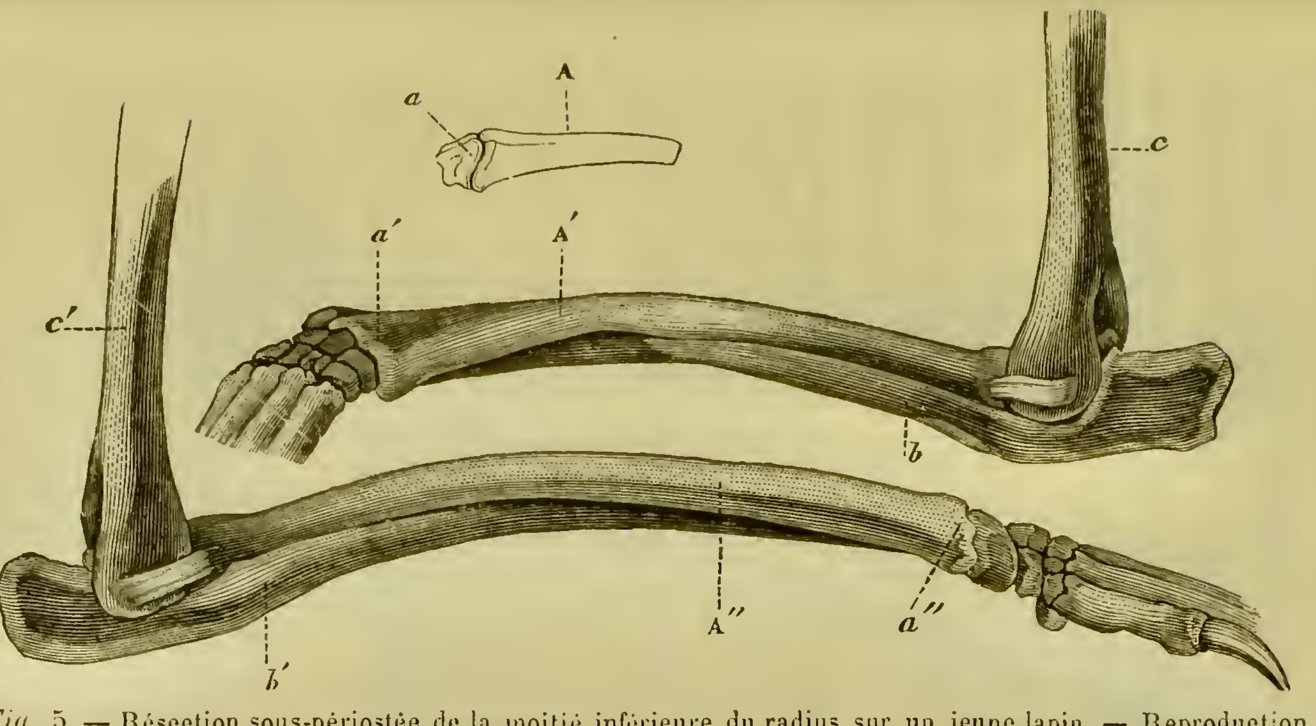


Fig. 5. — Résection sous-périostée de la moitié inférieure du radius sur un jeune lapin. — Reproduction d'une portion osseuse beaucoup plus grosse que la partie enlevée, et remplaçant comme forme et comme fonction l'extrémité inférieure du radius normal ; peu de déviation dans le membre opéré.

Ces figures représentent la portion du radius enlevé, la portion reproduite, et la portion correspondante du côté non opéré.

A, portion du radius enlevée ; A', radius du côté opéré ; A'', radius sain ; *a*, *a'*, *a''*, extrémité inférieure du radius ; en *a''*, l'épiphyse n'est pas encore soudée ; *b*, *b'*, cubitus, *c*, *c*, humérus.

Voici ensuite (*fig.* 6) une expérience faite le même jour, sur un lapin de la même portée, dans laquelle on a réséqué la même longueur d'os, mais en enlevant le périoste en même temps que l'os sur toute l'étendue de la portion réséquée.

En comparant la *fig.* 5 avec la *fig.* 6, on saisira d'un coup d'œil, la différence du résultat.

D'un côté : reproduction d'une extrémité articulaire, plus grosse que la partie enlevée, avec une forme à peu près normale, plus aplatie cependant, mais suffisante pour soutenir la patte, assurer son fonctionnement régulier et maintenir sa direction.

De l'autre, un simple cordon fibreux liant le bout du radius conservé à la patte correspondante et entraînant celle-ci dans une extension et une abduction forcées. Pas l'ombre de régénération.

Pour les ablations complètes du radius, la différence est au moins aussi frappante. La *fig.* 7 représente les résultats d'une ablation sous-périostée totale. Nous avons enlevé non seulement la totalité de la diaphyse, mais les deux épiphyses terminales avec les deux cartilages de conjugaison correspondants.

Cette figure nous montre clairement la repro-

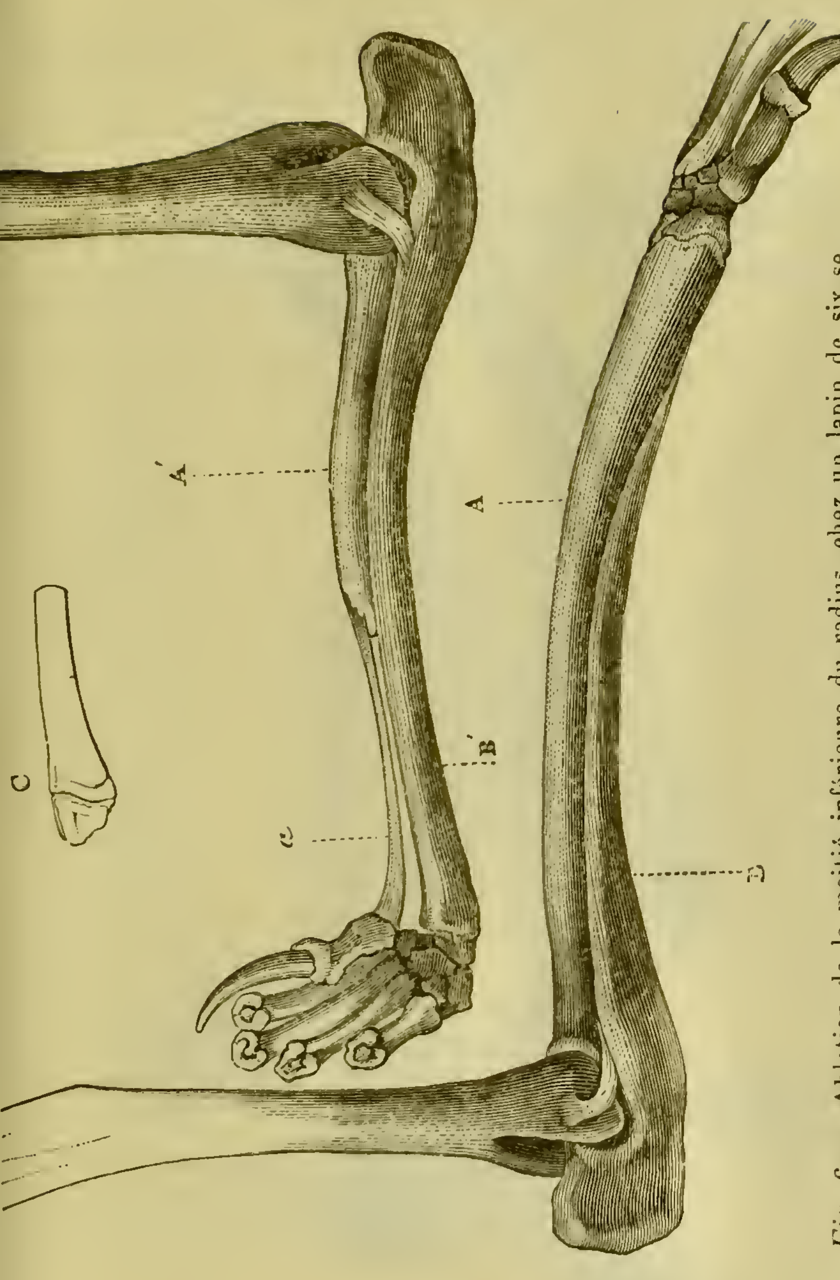


Fig. 6. — Ablation de la moitié inférieure du radius, chez un lapin de six semaines, sans conserver le périoste : absence totale de régénération.

C, portion du radius enlevée ; A, radius sain qui s'est considérablement accru depuis l'opération ; B, cubitus ; A', portion du radius non réséqué ; *a*, ligament fibreux très souple remplaçant la portion enlevée qui ne s'est nullement reproduite.

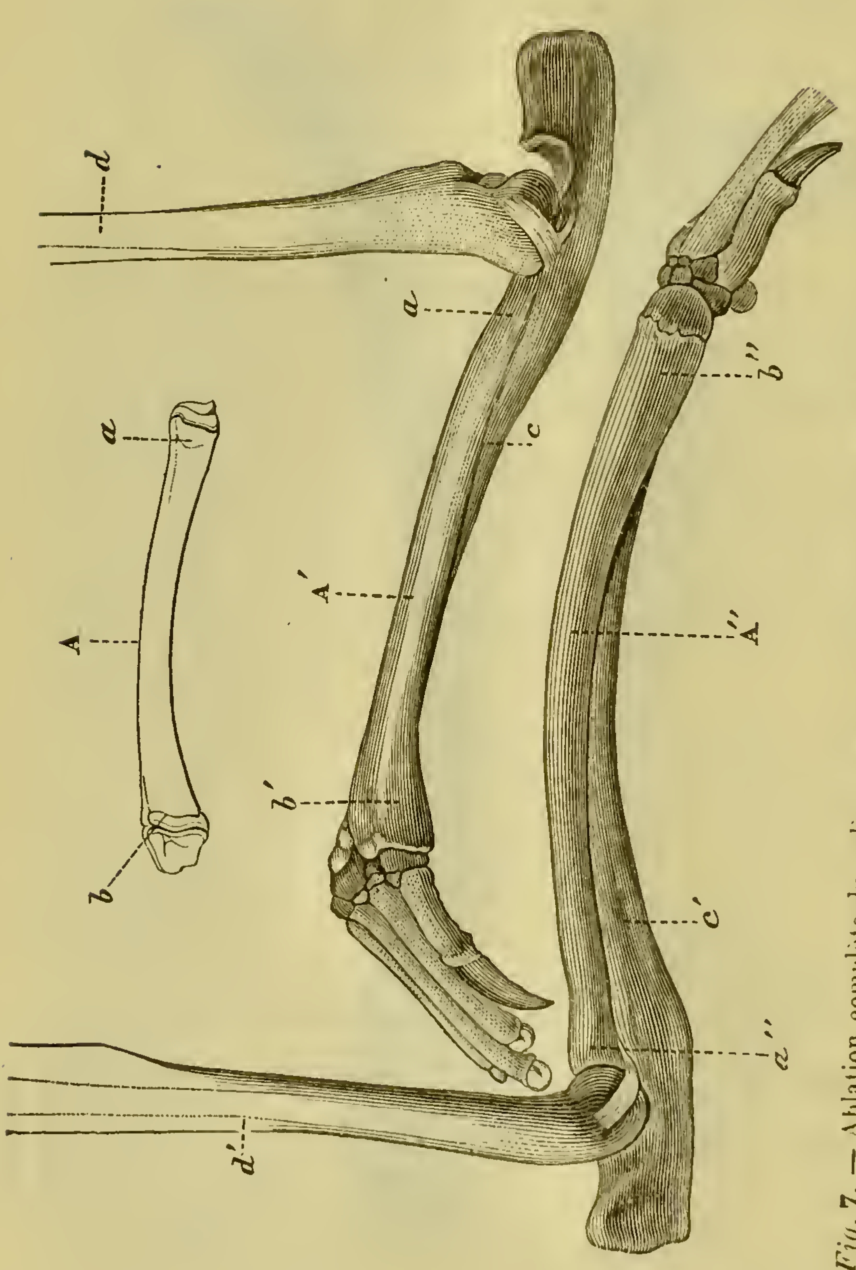


Fig. 7. — Ablation complète du radius avec conservation du périoste. Reproduction d'un nouvel os. Cette figure représente le radius enlevé A ; le radius reproduit A', et le radius du côté sain A'' ; *a*, *a'*, *a''*, extrémité supérieure du radius ; *b*, *b'*, *b''*, extrémité inférieure. L'extrémité inférieure de l'os reproduit est remarquable par sa force et ses dimensions. — *c*, *c'*, cubitus ; *d*, *d'*, humérus.

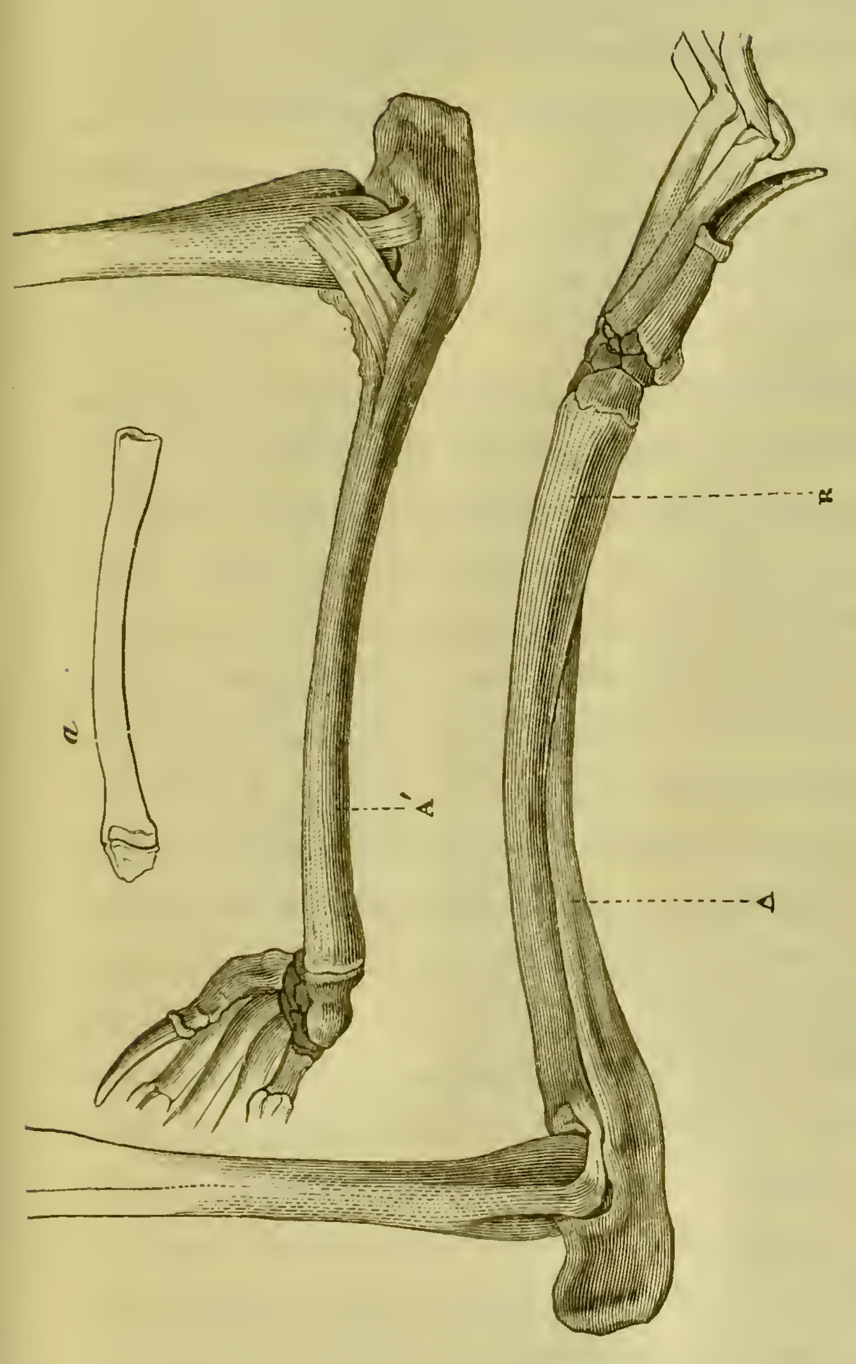


Fig. 8. — Ablation complète du radius sans conservation du périoste. Absence totale de reproduction. *a*, radius enlevé ; A, radius du côté sain ; A', cubitus du côté opéré ; rien ne remplace le radius ; vers la partie supérieure on voit une petite masse osseuse irrégulière correspondant au point où le périoste avait été enlevé.

duction d'un os plus long que l'os enlevé, mais notablement plus court que le radius du côté sain. L'os nouveau n'ayant plus de cartilage de conjugaison, n'a pu suivre l'os sain dans son développement. Un cartilage de conjugaison temporaire lui a permis cependant de s'allonger pendant un certain temps ; il a 9 millimètres de plus que l'os enlevé.

Voici, d'autre part, ce que nous a donné l'ablation totale du radius avec son périoste faite le même jour, sur un lapin de la même portée (*fig.* 8).

Le résultat de la résection est absolument différent de celui de l'expérience 7. On voit qu'il n'y a aucune reproduction de l'os enlevé. Il n'y a pas même de traînée ostéo-fibreuse irrégulière entre l'humérus et les os du carpe ; à peine un petit noyau osseux vers l'extrémité supérieure, là où quelques parcelles de périoste, adhérentes aux muscles, avaient été laissées dans la plaie. L'épiphyse, qui s'était séparée de la diaphyse pendant l'opération, a été enlevée secondairement. A la place de l'os, il n'y avait qu'un léger tractus fibreux cicatriciel, servant à l'insertion des muscles.

Les résultats de ces expériences comparatives sont si clairs, si constants, qu'ils mettent hors de toute contestation le principe des résections

sous-périostées. Ils prouvent que la régénération de l'os s'effectue quand la gaîne périostique a été conservée et qu'elle fait complètement défaut quand cette gaîne a été enlevée en même temps que l'os.

On a prétendu cependant qu'on obtenait des régénérations sans conserver le périoste ; on a été même jusqu'à dire qu'on avait plus de reproduction quand on enlevait le périoste que lorsqu'on le conservait ! Comment expliquer de pareils résultats ? nous n'en pouvons trouver la cause que dans des expériences irrégulières ou mal faites. Il est bon de savoir, en effet, que ces ablations d'os sur de petits animaux, comme le pigeon ou le lapin, sont assez délicates à cause de la ténuité et de la transparence du périoste. Chez les jeunes sujets, il est plus difficile de l'enlever que de le laisser adhérer aux parties molles. Il adhère plus aux muscles qui l'entourent qu'à l'os qu'il recouvre ; et c'est à cette circonstance que nous avons toujours attribué les erreurs de certains expérimentateurs qui ne se sont pas méfiés de ce danger.

Pour dissiper, du reste, tous les doutes et répondre aux objections qui pourraient s'appuyer sur des faits obscurs, difficiles à interpréter et sur des expérimentations exécutées sans les pré-

cautions nécessaires, nous avons eu recours aux expériences comparatives suivantes, faites sur différentes espèces animales, dans le but d'apprécier au point de vue de la régénération des os les diverses variétés de résection.

Dans une première série, nous avons scrupuleusement conservé la totalité de la gaîne périostique.

Dans une deuxième série, nous avons enlevé l'os avec une partie de sa gaîne périostique, en laissant des lambeaux de périoste dans certains points déterminés.

Dans une troisième série, nous avons enlevé avec la plus grande attention la totalité du périoste, en même temps que l'os sous-jacent, mais nous avions soin de n'enlever que le périoste et de conserver l'enveloppe cellulo-musculaire qui l'entoure immédiatement. Nous détachions de l'os aussi minutieusement que possible les tendons et les ligaments qui s'y insèrent. Nous faisions, en un mot, ce que nous avons appelé une *résection parostale*.

Dans une quatrième série enfin, nous avons disséqué à grands coups de bistouri autour du périoste, en lui laissant adhérer en certains points une couche plus ou moins épaisse des insertions tendineuses et des muscles qui l'entourent.

Ces quatre séries d'expériences répondaient : 1° à la résection sous-périostée type dans laquelle on conserve complètement la gaîne périostique ; 2° à la résection sous-périostée incomplète, c'est-à-dire à la résection dans laquelle le périoste a été incomplètement et irrégulièrement conservé ; 3° à la résection parostale ou juxta-osseuse ; 4° à la résection extra-périostée irrégulière, comme on la pratiquait souvent dans les opérations anciennes, et comme nous devons la pratiquer encore aujourd'hui dans certaines affections néoplasiques pour éviter les récidives.

Or, les résultats ont été aussi nets que dans les expériences dont les pièces ont été figurées plus haut.

La première série nous donnait toujours une masse osseuse nouvelle ayant sensiblement la forme et les dimensions de la portion d'os enlevée.

Dans la seconde, nous observions des languettes ou de petites masses osseuses correspondant exactement aux portions de périoste que nous avions laissées.

La troisième série ne nous donnait qu'un cordon fibreux, présentant souvent de petits grains osseux au niveau des extrémités de l'os, là où nous avions dû détacher avec la rugine les in-

sertions tendineuses et ligamenteuses qui se continuent et se confondent avec la gaîne périostique ; là surtout ou les tendons présentent normalement à leur extrémité d'insertion quelques cellules cartilagineuses (tendon d'Achille).

Dans la quatrième série enfin, pas la moindre reproduction osseuse, si ce n'est, dans certains cas, le renflement ou la terminaison en pointe des bouts de l'os réséqué. Cette pointe osseuse provenait de la coupe du périoste et de l'os, ou de la moelle du canal central qui, en s'hyperplasiant, tend toujours à dépasser le niveau de la section osseuse.

IV. RÉGÉNÉRATION DES DIVERS OS

1. Régénération des os longs, diaphyse et épiphyses. — Quand on enlève par la méthode sous-périostée des portions de la diaphyse représentant la plus grande partie de la longueur de l'os, on voit se reproduire une tige osseuse nouvelle, analogue par la forme et les dimensions à la portion d'os enlevée. Quelquefois même on obtient des os plus volumineux comme le représente la *fig. 4*. L'hyperplasie des éléments ostéogènes a été surexcitée par l'irrita-

tion traumatique, résultat de l'opération, et le produit de cette irritation se trouve, à un moment donné, supérieur à la masse osseuse enlevée.

Dans une diaphyse, c'est la portion juxta-épiphysaire qui donne lieu aux plus riches reproductions ; c'est là que le périoste est le plus épais, et contient le plus d'éléments propres à la réossification.

Les épiphyses sont-elles susceptibles de se reproduire ? On l'a longtemps nié ; mais leur régénération peut être facilement démontrée. La *fig.* 9 se rapporte à la résection sous-périostée du tiers inférieur du radius chez le chat. Elle nous montre deux centres d'ossification parfaitement distincts et séparés par une couche de cartilage non encore ossifié, représentant un cartilage de conjugaison temporaire qui peut fournir, tant qu'il existe, des éléments pour l'accroissement de l'os en longueur.

Toutes les épiphyses ne peuvent pas certainement être reproduites par la gaîne périostique. Le périoste ne peut reproduire que ce qu'il recouvre. Or, il y a des épiphyses (tête de fémur) qui sont complètement intra-articulaires et d'autres, celle de l'extrémité inférieure de l'humérus) qui ont plus de surface cartilagineuse que de surface périostique.

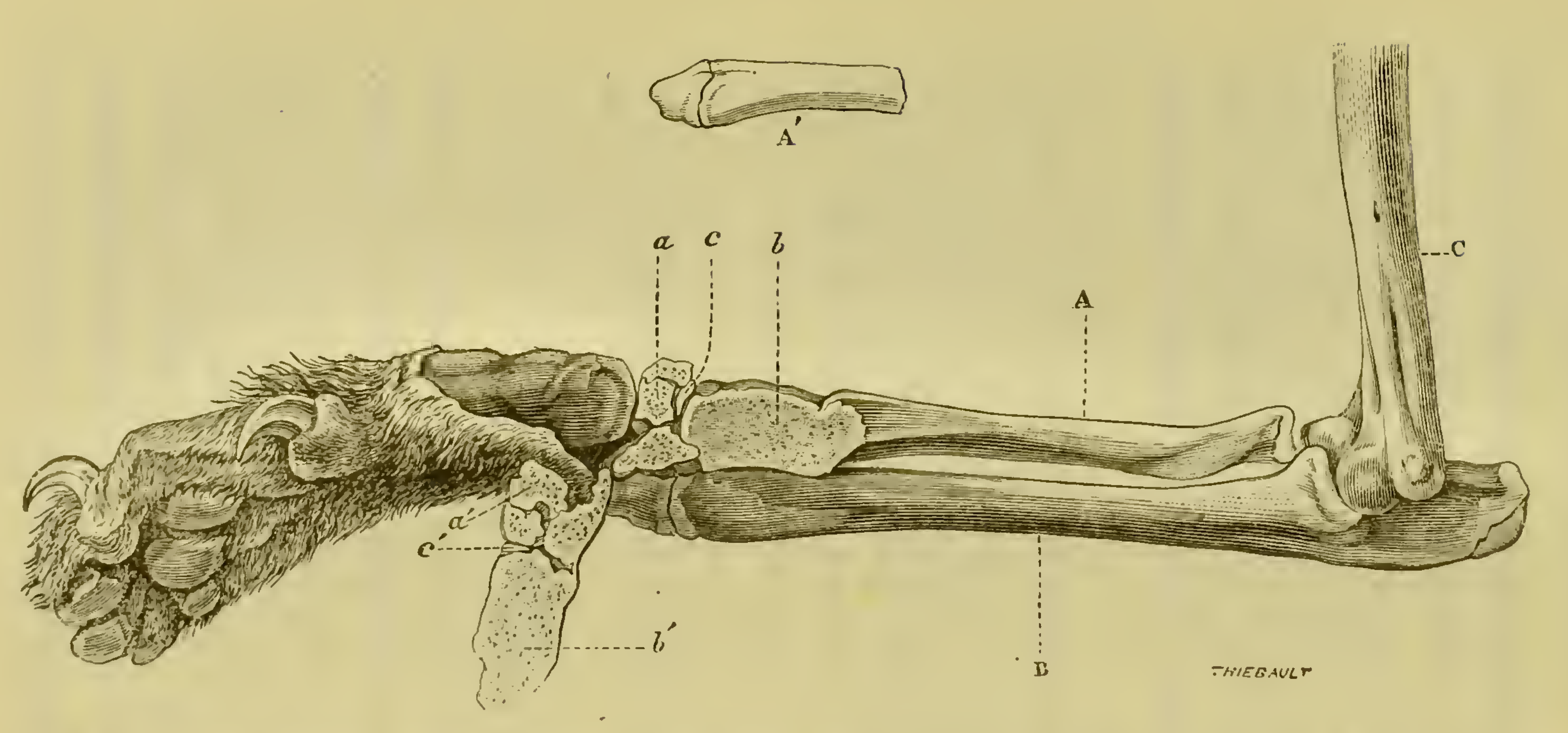


Fig. 9. — Ablation sous-periostée de l'extrémité inférieure du radius (diaphyse et épiphyse) chez le chat. Reproduction d'une épiphyse distincte, séparée de la portion juxta-épiphysaire de la diaphyse. Résultat constaté 46 jours après. (Cette figure représente la portion du radius enlevée et la portion reproduite. La portion enlevée est au-dessus de l'autre).

A, portion du radius non enlevé; B, cubitus; C, humérus (la portion reproduite a été sciée longitudinalement, une des moitiés a été renversée en bas(; *a*, *a′*, portion épiphysaire reproduite ; *b*, *b′*, portion diaphysaire (ces deux portions sont séparées par une couche de cartilage *c′*), plus épaisse que ne l'indique la figure. La pièce a été dessinée après avoir été desséchée.

Les os enlevés complètement, diaphyse et épiphyses, se reproduisent chez les jeunes sujets dans des conditions qu'il est important de connaître quand on veut se rendre compte des résultats qu'on peut attendre d'une opération sur l'homme au point de vue de la forme et les fonctions du membre. Les os reproduits sont plus courts, plns inégaux que l'os primitif, mais au début ils ne présentent pas de grande différence dans leur longueur. Peu à peu l'inégalité s'accentue entre les deux membres, l'os du membre sain continuant à grandir et l'os reproduit ne pouvant le suivre dans son accroissement en longueur parce qu'il ne possède plus de cartilages de conjugaison.

Nous représentons ici (*fig.* 10, 11 et 12) un fémur reproduit après son ablation complète sur un jeune chat, et nous mettons en présence le fémur du côté sain. On voit que le fémur reproduit est sensiblement égal en longueur au fémur enlevé, mais est beaucoup plus court que le fémur sain qui, dans l'espace de 113 jours (temps qu'a duré l'expérience), a grandi de 33 millimètres.

Le nouveau fémur est beaucoup plus gros, beaucoup plus solide que l'os enlevé 113 jours auparavant. Il s'articulait solidement au bassin d'une part et au tibia de l'autre. Au moment

où l'animal a été sacrifié, il courait et sautait comme s'il n'avait subi aucune opération. Le membre opéré étant plus court; il y avait dans la marche ordinaire une boiterie assez sensible. L'os nouveau présente à sa partie inférieure deux volumi-

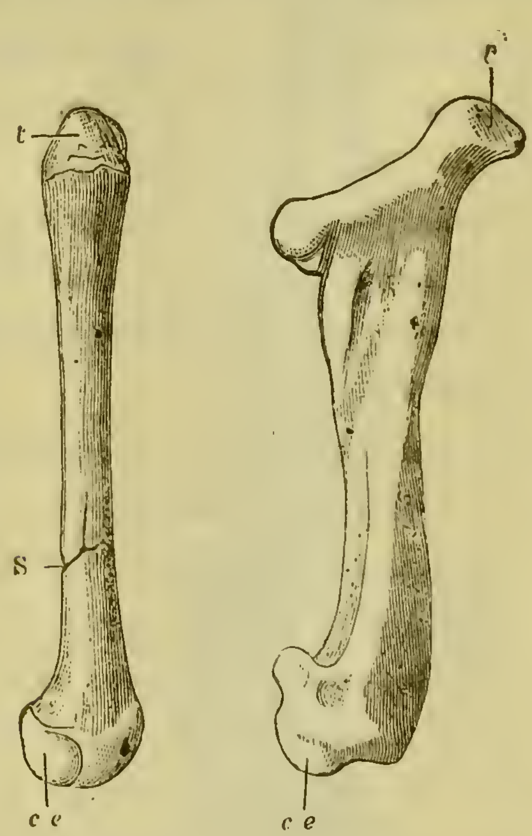


Fig. 10. Fémur enlevé. *Fig.* 11. Os reproduit. *Fig.* 12. Fémur du côté sain.

Ablation totale du fémur, diaphyse et épiphyse. — Reproduction de l'os. — Os reproduit mis en présence de l'os enlevé et de l'os du côté sain (chat) — *c e*, C. E. condyle externe — *t*, trochanter.

neux condyles séparés par une rainure profonde

qu'on ne voit pas dans la *fig.* 11, parce que les deux condyles sont sur le même plan antéro-postérieur. Vus d'avant en arrière ces deux condyles forment une masse très large s'adaptant parfaitement aux condyles du tibia (*fig.* 18).

2. Reproduction des os plats et des os courts. — Ce que nous venons de dire s'applique aux os longs et montre combien les propriétés ostéogéniques sont développées dans leur gaîne périostique. Il en est de même d'une manière générale pour les autres os, les os plats et les os courts, mais il y a cependant pour certains de ces os de grandes différences à signaler. Les os du crâne qui ont un développement à part, qui ne procèdent pas du cartilage, mais de l'ossification directe de leur capsule fibreuse ont, à un degré sensiblement moindre, la propriété de se régénérer. Ils ont cependant, pour concourir à leur régénération, le péricrâne et la dure mère ; ils ont, en outre, les expansions médullaires qui partent du diploé et jouent un rôle important dans l'obturation des couronnes du trépan. Mais malgré l'intervention de cette triple source d'ossification, les couronnes de trépan sont longues à se combler et restent fibreuses à leur centre, même chez les jeunes sujets. Nous

avons obtenu cependant chez l'agneau la repro-

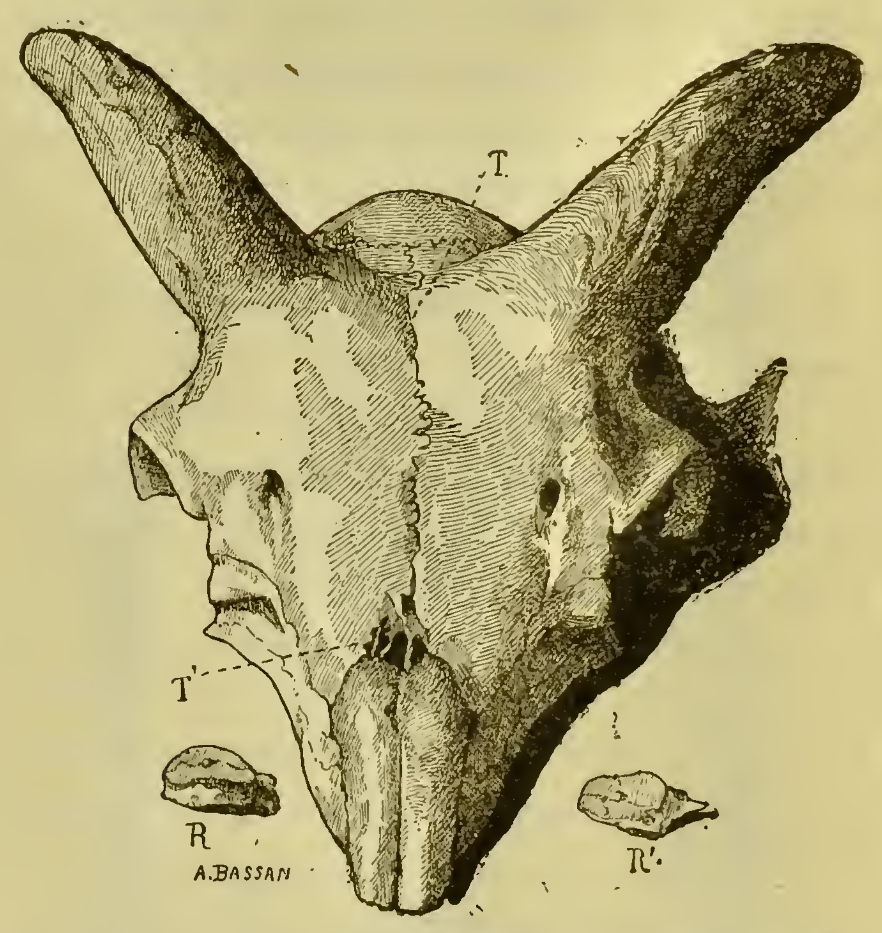


Fig. 13. — Trépanation du crâne chez un jeune mouton, au niveau de la ligne médiane, à la hauteur des cornes. Reproduction complète de la rondelle et rétablissement de la suture. — Seconde trépanation au niveau des os propres du nez sans conservation du périoste nasal. — Expériences faites le même jour; animal sacrifié trois mois après. — Les rondelles enlevées sont représentées sur les côtés de la figure principale.

T, lieu où a été faite la trépanation suivie de reproduction ; R, rondelle enlevée ; T', lieu où a été fait la trépanation empiétant sur les os propres du nez ; la perte de substance est incomplètement comblée ; elle fait défaut à la partie inférieure ; R', rondelle enlevée.

duction complète d'une couronne enlevée à la région frontale, au niveau de la suture ; et nous

avons constaté la persistance d'une ligne suturale de séparation au milieu de la masse reproduite. Cette nouvelle suture diffère de l'ancienne en ce qu'elle est beaucoup moins sinueuse.

L'omoplate se reproduit très bien après son ablation totale. Nous en donnons un exemple observé chez le chien. On voit sur l'os nouveau une épine saillante, bien dessinée, et dans l'ensemble il ressemble assez exactement à l'os enlevé, comme le démontre la figure suivante (*fig.* 14).

L'ossification manque seulement au niveau de la fosse sous-épineuse, là où l'os était constitué par une lame mince, papyracée. A ce niveau il n'y a qu'un périoste mince, peu fécond. D'une manière générale, la fécondité du périoste est en rapport avec l'épaisseur de l'os qu'il est normalement destiné à former. Les os lamellaires, papyracés, ne se reproduisent pas ou du moins se reproduisent d'une manière insignifiante.

Les os courts se reproduisent en proportion de leur surface périostique. Le calcanéum qui, chez les animaux, est épais, long et saillant en arrière, se reconstitue parfaitement. L'astragale au contraire qui présente une surface périostique insignifiante, relativement à sa surface cartilagineuse, ne se reproduit pas ; il est remplacé par

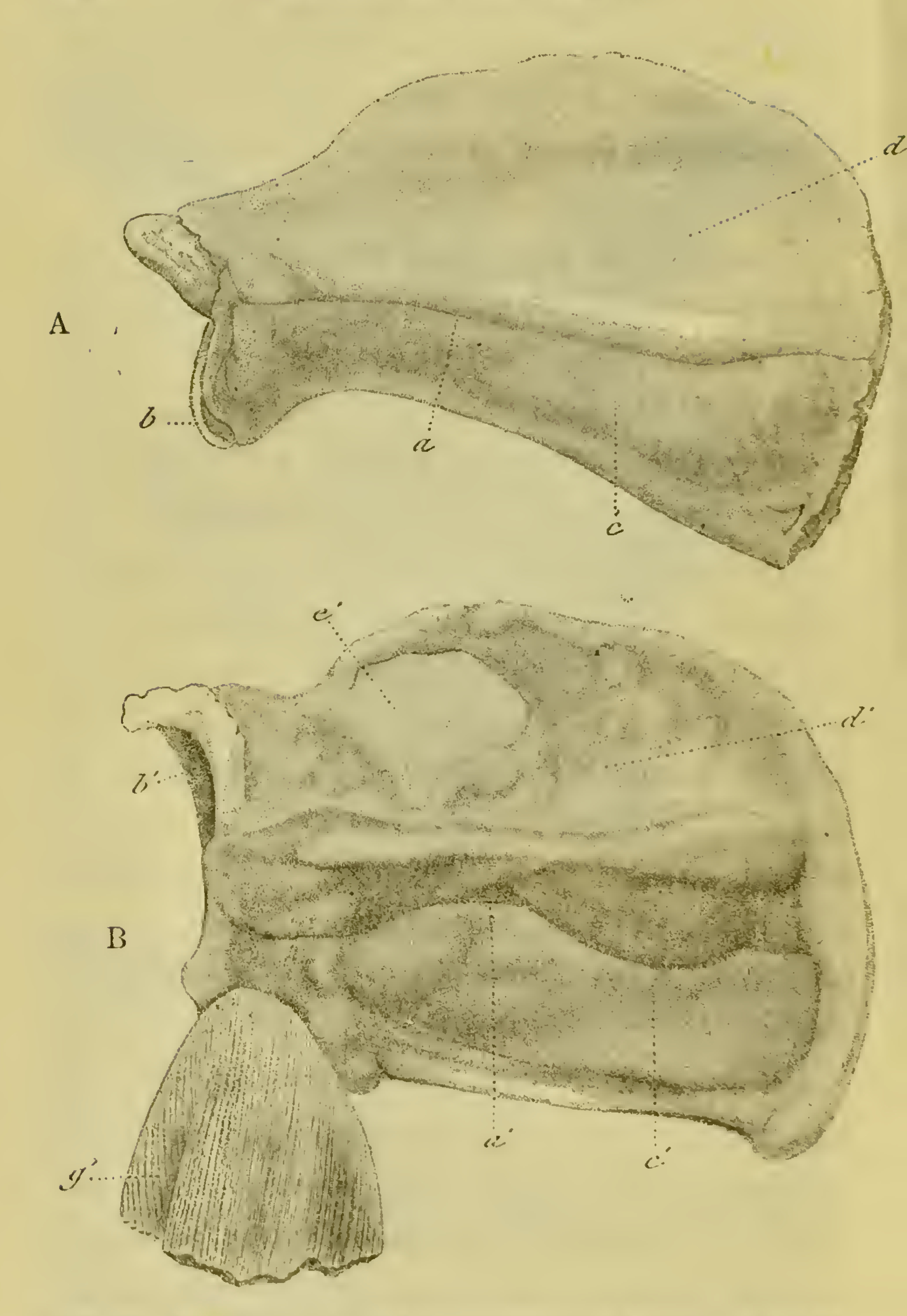


Fig. 14. — Ablation totale de l'omoplate chez le chien. L'os a été enlevé, sauf le cartilage marginal du bord postérieur.

(A). Os enlevé — *a*, épine de l'omoplate ; *b*, cavité glénoïde ; *c*, fosse sous-épineuse ; *d*, fosse sus-épineuse.

(B). Os reproduit — *a'*, épine de l'omoplate beaucoup plus épaisse que sur l'os enlevé ; *b'*, cavité glénoïde ; *c'*, fosse sous-épineuse ; *d'*, fosse sous-épineuse incomplètement ossifiée. On voit en *e'* un espace blanc où l'ossification fait défaut, elle est remplacée par une membrane fibreuse ; *g*, attache du muscle triceps.

une masse fibreuse avec quelques grains osseux disséminés.

Nous reproduisons ici le résultat de la résec-

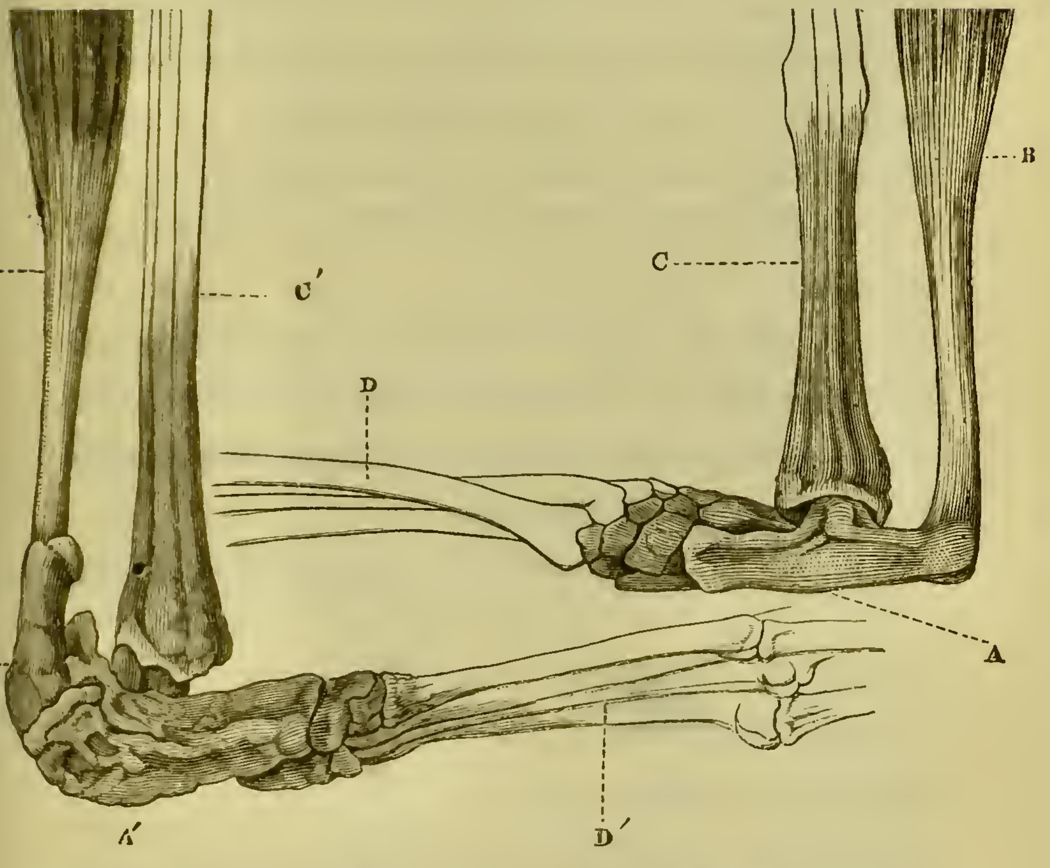


Fig. 15. — Ablation des deux tiers postérieurs du calcanéum chez le lapin. — Reproduction exubérante explicable par les frottements du membre contre le sol. — La figure à droite représente le côté non opéré ; celle à gauche représente l'os reproduit.

A, calcanéum du côté opéré ; B, triceps sural ; C, tibia présentant sur la diaphyse un renflement dû à une dénudation antérieure ; D, os du métatarse ; A', calcanéum reproduit ; *a*, portion reproduite non encore soudée à la masse principale ; B', triceps sural ; C', tibia ; D', os du métatarse.

tion sous-périostée de la plus grande partie du calcaneum chez le lapin. La masse du calcaneum

réséqué est notablement plus volumineux que celle du côté sain. Le tiers antérieur qui n'avait pas été enlevé s'est hypertrophié sous l'influence de l'irritation de voisinage. La partie reproduite est plus grosse et plus inégale que la portion correspondante de l'os sain ; l'ossification nouvelle se prolonge dans la substance du tendon d'Achille. Les fonctions du membre s'étaient rapidement rétablies ; l'animal courait et sautait comme s'il n'avait pas été opéré. Les frottements qu'éprouvait le membre dans ces exercices ont contribué à entretenir l'hyperplasie périostique et a rendre la reproduction exubérante.

Les petits os du tarse se reproduisent d'une



Fig. 16. — Ablation complète sous-périostée du cuboïde. Résultat constaté six mois après.

A, cuboïde sain ; B, cuboïde reproduit.

manière très appréciable. La *fig.* 16 nous montre ce qu'on obtient par l'ablation sous-périostée du cuboïde chez le lapin.

V. DE LA RECONSTITUTION DES ARTICULATIONS APRÈS LA RÉSECTION DES EXTRÉMITÉS OSSEUSES QUI LES CONSTITUENT NÉCESSITÉ DE LA CONSERVATION DU CANAL PÉRIOSTÉO-CAPSULAIRE POUR OBTENIR DES NÉARTHROSES DE MÊME TYPE QUE LES ARTICULATIONS ENLEVÉES

C'est ici une question d'un intérêt capital pour la chirurgie, et comme elle a été peu étudiée par les expérimentateurs qui nous ont précédé, nous croyons important d'entrer dans quelques développements.

A la fin du siècle dernier, en 1798, au moment où les observations de Moreau commençaient à attirer l'attention des chirurgiens, Chaussier eut l'idée de les soumettre au contrôle de l'expérimentation. Il pratiqua sur des chiens des résections des grandes articulations (hanche, genou, épaule, coude). Il exécutait ces résections expérimentales comme Moreau opérait sur l'homme, par des procédés rapides et faciles, sans s'inquiéter du périoste, des éléments fibreux de l'articulation, ni des attaches musculaires. Aussi eut-il des résultats déplorables, et se crut-il autorisé à conclure que les résections articu-

laires, acceptables pour l'épaule et la hanche, devaient être abandonnées pour les ginglymes, c'est-à-dire pour le coude et le genou. Chaussier jouissait déjà d'une assez grande autorité, et nul doute que les conclusions qu'il tira de ses expériences n'aient retardé l'adoption des résections par ses contemporains.

Nous avons procédé autrement, et dès 1858, nous avons enlevé des articulations en conservant soigneusement la gaîne ou le canal périostéo-capsulaire que nous ouvrions par une incision longitudinale ; nous avons pu ainsi extraire successivement les deux extrémités osseuses en laissant se continuer les deux périostes par l'intermédiaire de la capsule, sans couper aucun ligament, sans sacrifier aucune insertion tendineuse ou musculaire.

Nous avions de cette manière entre les surfaces de section des os, une gaîne unissante, *capsulaire au centre, périostique à ses extrémités*. Dans les parties périostiques une masse osseuse se produisait ; mais, grâce à la persistance de la portion capsulaire doublée de sa synoviale, ces masses osseuses restaient isolées ; elles venaient en contact, mais ne se fusionnaient pas. Et comme les muscles étaient intacts, nous avions, après la guérison de la plaie, une articulation

mobile qui s'établissait entre des masses de nouvelle formation. Cette articulation nouvelle jouissait des mouvements de l'articulation primitive, grâce à la conservation des muscles qui continuaient à agir sur elle, leurs insertions sur le périoste ou la capsule ayant été soigneusement conservées.

A partir de ce moment, nous avons fait du détachement régulier de la gaîne périostéo-capsulaire, ouverte longitudinalement et dans une étendue suffisante, le temps fondamental des résections articulaires. Grâce à la conservation de cette gaîne, nous avons obtenu des néarthroses fonctionnant d'après le type physiologique des articulations enlevées et en reproduisant même le type anatomique dans certaines régions.

La *fig.* 17 nous montre ce qu'on obtient chez le chien par la résection sous-périostée totale du coude. L'extrémité inférieure de l'humérus est remplacée par une extrémité nouvelle, renflée, présentant deux saillies condyliennes séparées par une dépression médiane, antéro-postérieure, destinée à recevoir le cubitus terminé par un olécrâne de nouvelle formation sur lequel s'implante solidement le tendon du triceps.

Les masses reproduites, soit du côté de l'humérus, soit du côté du cubitus ont une hauteur

moindre que les portions enlevées ; mais elles se terminent par des renflements assez larges pour s'articuler régulièrement entre eux. De forts trousseaux fibreux, qui ne sont que les anciens

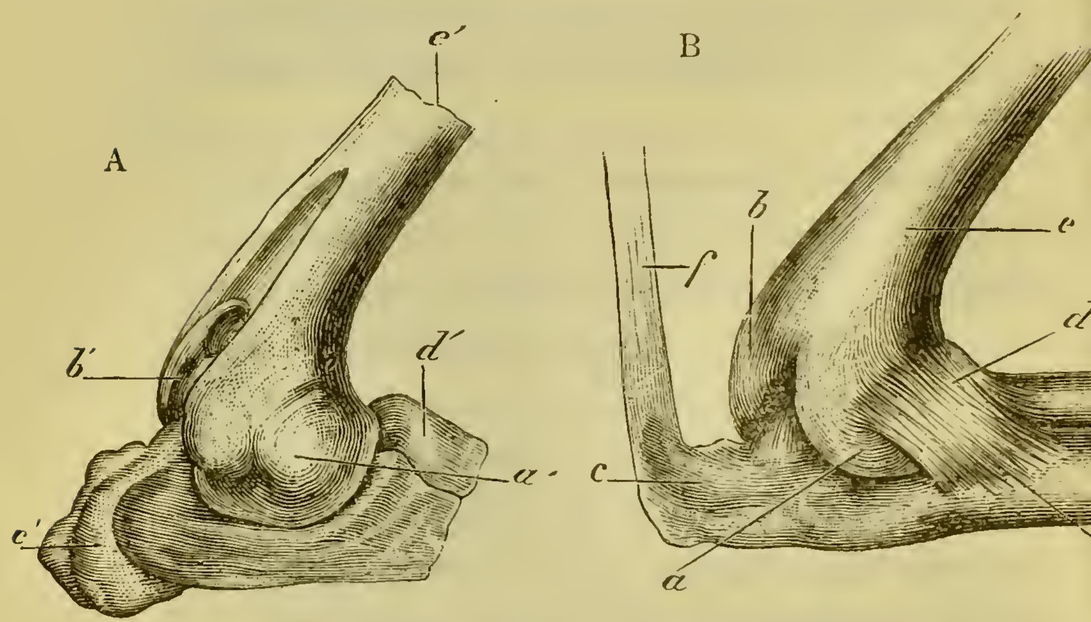


Fig. 17. — Résection sous-capsulo-périostée, totale, de l'articulation du coude, chez le chien.

A. — Os enlevés ; *a'*, condyle interne de l'humérus ; *b*, trochlée humérale ; *c'*, olécrâne ; *d'*, extrémité supérieure du radius ; *e'*, limite de la section de l'humérus. On voit que, dans cette opération, on a retranché non seulement les tubérosités humérales, mais une grande longueur de la diaphyse.

B. — Articulation reproduite ; *a*, condyle interne ; *b*, condyle externe (entre les deux condyles, on voit une trochlée très profonde dans laquelle s'implantent quelques trousseaux fibreux) ; *c*, olécrâne ; *d*, radius ; *e*, limite de la portion osseuse nouvelle qui est moins longue que la portion enlevée ; *f*, prolongement osseux dans la substance du tendon du triceps ; *g*, ligament latéral interne.

ligaments latéraux, plus ou moins épaissis, les unissent solidement.

La cavité intermédiaire se reforme d'autant

plus rapidement qu'on a conservé une plus grande étendue de la synoviale. Au début, surtout s'il s'est formé quelques gouttes de pus après l'opération, la cavité articulaire est pleine et cloisonnée par des expansions conjonctives. Bientôt, entre ces cloisons, on distingue des espaces lacunaires lubrifiés par un liquide synoviforme, et à mesure que le membre fonctionne, la néarthrose s'assouplit. On voit alors souvent les cloisons se tasser, former des ménisques ou des coussins de remplissage qui égalisent la surface libre de la néoformation osseuse, généralement plus ou moins irrégulière.

Les renflements osseux sont dus principalement à l'hyperplasie du périoste juxta-épiphysaire dont les éléments ostéogènes sont particulièrement féconds, comme nous l'avons dit plus haut. Le périoste épiphysaire y contribue aussi, mais dans une proportion beaucoup moindre.

Les muscles et les tendons jouent un rôle capital dans l'adaptation et le modelage de ces masses de nouvelle formation. Les ligaments et la capsule les maintiennent unies, et les muscles, en se contractant, les rapprochent et déterminent, par les mouvements qu'ils impriment, des dépressions et des saillies en rapport

avec la pression que subissent, en glissant l'une contre l'autre, les surfaces opposées. Comme les muscles ont été conservés intacts et dans leurs rapports réciproques, ils reprennent leurs mouvements synergiques, pressent comme en l'état normal sur ces masses encore souples, et les modèlent en creusant des gouttières, des rainures plus ou moins profondes.

Dans quelques cas, la hauteur reproduite est peu considérable, mais les masses néoformées s'étalent latéralement et donnent aux surfaces en contact une plus grande largeur, ce qui assure la solidité de la néarthrose et lui permet de fonctionner sur son type physiologique primitif, comme nous le verrons en parlant plus loin des résections pratiquées sur l'homme.

Mais si, chez l'adulte, on ne doit guère compter ou du moins ne compter que dans une faible mesure sur la néoformation longitudinale, il n'en est pas de même chez les jeunes sujets pour lesquels on obtient la reproduction d'os entiers avec la reconstitution de leurs articulations limitantes. Pour donner une démonstration de cette proposition, nous représentons ici le résultat d'une ablation totale du fémur (diaphyse et épiphyses) suivie de la reproduction d'un os solidement et régulièrement articulé avec le bassin, d'une part,

et le tibia, de l'autre. Nous avons déjà parlé de cette expérience à propos de la reproduction des os entiers (*fig.* 10, 11 et 12) ; nous complétons ici la description en montrant comment le fémur reproduit s'unit aux os limitants pour reconstituer les articulations de la hanche et du genou. Les mouvements de ces articulations étaient assez rétablis pour que l'animal put courir et sauter sans difficulté apparente. La hanche était plus lâche que celle du côté sain ; le genou avait une mobilité antéro-postérieure équivalant aux deux tiers de la mobilité normale.

Du côté de la hanche, on constate une forte capsule fibreuse fortement implantée sur la base interne de l'éminence trochantérienne. La tête et le col sont représentés par une saillie cartilagineuse, d'où part un gros ligament lisse et brillant qui va s'implanter dans le fond de la cavité cotyloïde. Le type anatomique de l'articulation de la hanche (tête roulant dans une cavité) n'est donc pas reproduit, mais les mouvements s'opéraient dans tous les sens et se trouvaient limités par la tension du gros ligament fémoro-cotyloïdien. Après d'autres résections de la hanche, nous avons constaté un changement plus grand encore dans le type anatomique. Le ligament fémoro-cotyloïdien était plus lâche et le bassin était

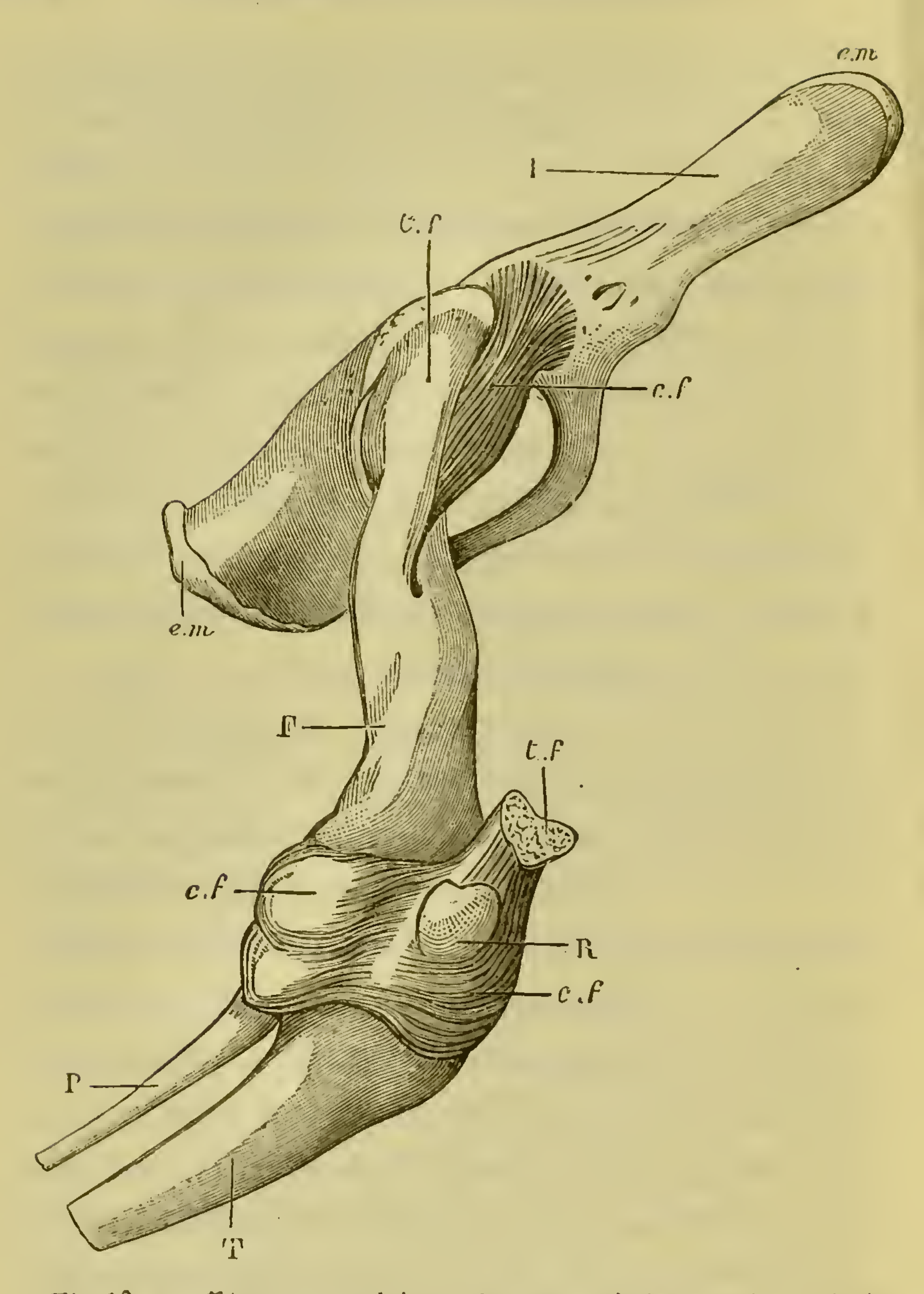


Fig. 18. — Fémur reproduit après son ablation totale, articulé avec le bassin et les os de la jambe.

F, fémur ; T, tibia ; P, péroné · I, os iliaque ; *tf*, extrémité supérieure du fémur articulée avec l'os iliaque, auquel elle est unie par une capsule fibreuse renforcée par des faisceaux très épais *cf* en dedans. La saillie trochantérienne se termine par un rebord cartilagineux ; *cm*, *cm*, cartilage marginal de l'os iliaque ; *cf*, *cf* condyles fémoraux de nouvelle formation, recouverts par la capsule articulaire ; *tf*, coupe du tendon du triceps fémoral.

comme suspendu au fémur (articulation par suspension.

Du côté du genou, deux larges condyles de nouvelle formation, solidement articulés avec les condyles du tibia, reproduisant le type anatomique du ginglyme. Les ligaments latéraux, soigneusement conservés, se retrouvent autour de la nouvelle articulation qui, intérieurement, présente de forts trousseaux fibreux remplaçant les ligaments croisés et unissant la face interne du condyle externe du fémur à la cavité condylienne interne du tibia. Les nouveaux condyles du fémur sont recouverts d'une couche cartilagineuse, hyaline en certains points, hérissée de tractus fibreux dans d'autres.

Indépendamment du fémur articulé avec le bassin et les os de la jambe, nous reproduisons le même os isolé de ses parties molles pour faire voir la forme et les dimensions des condyles, de nouvelle formation. Si la masse de ces condyles est explicable par la plus grande fécondité du périoste au niveau de la région juxta-épiphysaire, leur forme est déterminée par la gaîne périostéo-capsulaire doublée de ses ligaments et par la rencontre des surfaces cartilagineuses des condyles du tibia.

Lorsque la résection n'a porté que sur une

des extrémités constituant l'articulation, lorsqu'elle a été *semi-articulaire*, il est plus facile de comprendre le rétablissement de l'articulation avec sa forme et ses mouvements. L'extrémité restante constitue un moule sur lequel se modèlent les néoformations provenant de la gaîne périostique de l'extrémité enlevée.

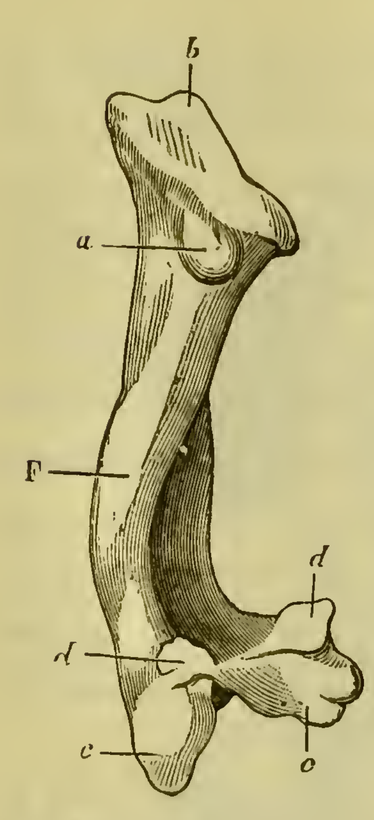


Fig. 19. — Fémur reproduit, vu par sa face postérieure et son bord postéro-interne.

F, diaphyse fémorale tordue sur elle-même ; *a*, petite saillie qui représente la tête fémorale et qui était en rapport avec la cavité cotyloïde ; c'est sur elle que s'implantaient les trousseaux fibreux intra-articulaires ; *b*, saillie trochantérienne ; *cc*, condyles fémoraux, surmontés en arrière par des saillies qui donnent insertion aux muscles jumeaux.

Contrairement aux résultats fournis par les résections sous-capsulo-périostées, les résections par la méthode ancienne, comme celles qu'avait pratiquées Chaussier, ne peuvent pas faire reconstituer une articulation véritable. Non-seulement on n'obtiendra jamais une néarthrose approximativement constituée sur le type de l'articulation primitive, mais on n'aura

que des membres flottants, à mouvements faibles et désordonnés, pour peu qu'on ait fait porter la résection au-delà des renflements articulaires. Les os seront unis par des tractus fibreux plus ou moins lâches, réduits souvent à une sorte de cordon cicatriciel ; le membre sera pendant, sans fixité et partant inutile. Les muscles péri-articulaires, sectionnés au moment de l'opération, se seront rétractés et auront secondairement contracté des adhérences vicieuses sur des os qu'ils n'étaient pas destinés à mouvoir, de sorte que leur action en sera annihilée ou pervertie, ce qui sera plus grave encore au point de vue fonctionnel.

VI. DES CONDITIONS FAVORABLES A LA RÉGÉNÉRATION OSSEUSE APRÈS LES RÉSECTIONS SOUS-PÉRIOSTÉES

INFLUENCE DE L'AGE ; MOYENS DE RENDRE AU PÉRIOSTE DE L'ADULTE SES PROPRIÉTÉS OSTÉOGÉNIQUES

La première condition pour favoriser la reproduction des os, dans les expériences sur les animaux, c'est de conserver soigneusement la partie

active du périoste, la couche ostéogène, et de ne pas faire subir à cette membrane des délabrements dangereux. Il faut ensuite éviter la destruction de ses éléments ossifiables en les mettant à l'abri des agents infectieux et des suppurations destructives. Il faut, de plus, maintenir le sujet dans de bonnes conditions générales et éviter tout ce qui peut porter une atteinte grave à sa nutrition.

Il faut par dessus tout pratiquer ces expériences sur des animaux jeunes, ou du moins dans la période de croissance du squelette. Une fois la croissance terminée, le périoste perd sa couche ostéogène et devient stérile ; voilà pourquoi des résections sous-périostées, pratiquées sur des animaux adultes ou vieux, ne sont pas suivies de la reproduction de l'os et ne donnent lieu qu'à des néoformations insignifiantes ou tout au moins insuffisantes pour remplacer l'os enlevé, comme forme et comme fonction.

Mais il est un moyen de rendre au périoste adulte les propriétés du périoste jeune ; c'est de l'irriter préalablement. En soumettant le périoste à une irritation lente et aseptique, en le piquant, en le décollant, en le dilacérant même, mais sans le faire suppurer, on provoque une périostite plastique. Le périoste se vascularise,

s'épaissit ; sa couche ostéogène se reforme, et si alors on résèque l'os ainsi irrité, on obtient une reproduction beaucoup plus riche que celle qu'aurait fournie le même périoste à l'état sain.

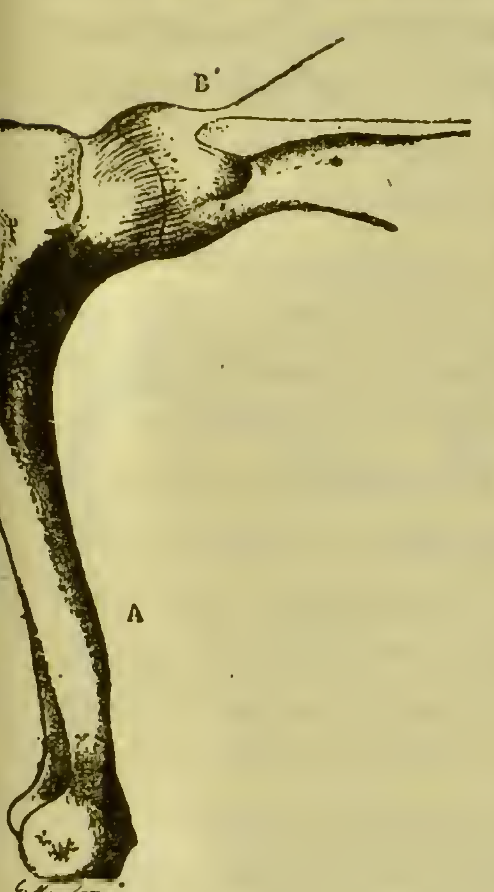
Voici comment nous procédons : Sur un chien adulte, on irrite à plusieurs reprises, tous les quatre ou cinq jours, le périoste d'un des radius, en le décollant par places au moyen d'un poinçon introduit à la surface de l'os, entre l'os et sa membrane nourricière. Quand ces irritations répétées ont amené une augmentation sensible de l'épaisseur de l'os, on fait le même jour, sur les deux radius, la résection d'une égale longueur de la diaphyse. Quelques semaines après, en sacrifiant l'animal, on constatera que, du côté sain, la reproduction est nulle ou insignifiante, tandis que du côté irrité on trouvera une masse osseuse bien plus considérable.

Cette expérience nous démontre pourquoi, chez l'homme, quand on opère sur des os atteints d'ostéite, spontanée ou traumatique, on peut obtenir une néoformation osseuse, bien que le sujet ait dépassé l'âge de la croissance.

VII. DE LA RÉGÉNÉRATION DES OS APRÈS LE DÉSOSSEMENT DES MOIGNONS DANS LES DÉSARTICULATIONS SOUS-PÉRIOSTÉES

La régénération des os ne s'obtient pas seulement après les résections ou après les extirpations totales pratiquées sur un membre dont on a laissé intacts les segments terminaux, elle s'observe aussi après les amputations lorsqu'on a désossé le moignon. La constatation de la régénération osseuse obtenue dans ces conditions a un intérêt tout particulier au point de vue des désarticulations sous-périostées. Pour en faire comprendre immédiatement la portée, nous nous représenterons le cas suivant. Un jeune sujet a eu le membre supérieur pris dans un engrenage et broyé jusqu'au coude. Mais indépendamment de l'attrition des parties molles de l'avant-bras, il présente des fractures ouvertes le long de l'humérus sans lésions graves de la peau et des muscles du bras. Autrefois on aurait désarticulé l'épaule à ce blessé, aujourd'hui nous nous contenterons de lui désarticuler le coude ou de l'amputer au tiers inférieur du bras, suivant la hauteur des lésions des parties molles, et nous désos-

serons le bras en retirant tous les fragments osseux de la gaîne périostique humérale. Quel sera le résultat de cette opération ? Les expériences suivantes vont nous l'apprendre.



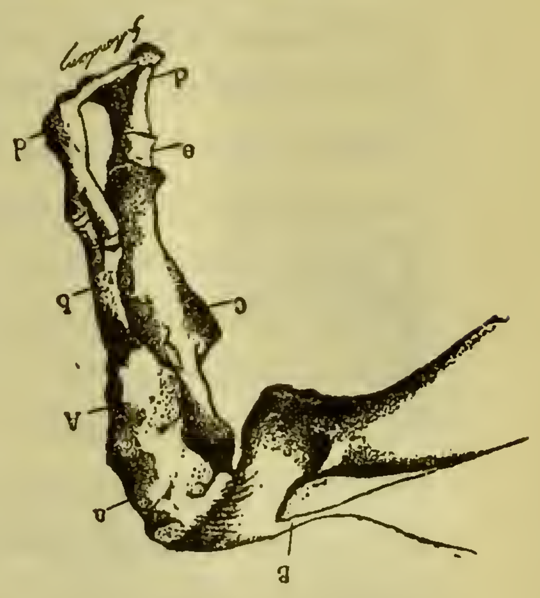


Fig. 20. — Reproduction de l'humérus après amputation du membre au niveau du coude et désossement sous-périosté du bras, chez le chien. L'animal a été sacrifié 72 jours après l'opération. — Figure réduite de moitié.

A, humérus reproduit ; A', humérus du côté sain ; B, omoplate du côté opéré ; B', omoplate du côté sain ; *a*, Tête de l'humérus reproduite s'articulant solidement avec la cavité glénoïde et mobile dans tous les sens, quoique à mouvements limités ; *b*, diaphyse du nouvel os qui présente une rainure longitudinale correspondant à l'incision périostique ; la gaîne n'avait pas été suturée après l'opération. Cette diaphyse se bifurque en bas et se continue par un cartilage de conjugaison *c*, avec la masse qui représente inférieurement les condyles de l'humérus *dd*. La perforation olécrânienne est représentée par une large ouverture.

Voici d'abord le résultat d'une pareille opé-

ration chez un jeune chien, auquel après avoir désarticulé l'avant-bras au niveau du coude, nous avons désossé le bras par la méthode sous-périostée (*fig.* 20).

Soixante-douze jours après cette désarticulation sous-périostée, un os nouveau, très solide, et très mobile sur la cavité glénoïde, s'était reformé dans la gaîne périostique. Malgré la rétraction immédiate et l'atrophie consécutive que subissent tous les tissus du moignon, l'humérus nouveau était d'un cinquième seulement plus court que l'os enlevé et d'un tiers plus court que l'os du côté sain, qui avait notablement grandi depuis l'opération. L'avantage d'un pareil résultat sur l'homme sera de conserver les mouvements de l'épaule et de permettre l'application d'un appareil de prothèse, comme après une amputation du bras dans la continuité.

La *fig.* 21 nous donne le résultat de la même opération pratiquée sur un jeune chat : Il y a ici plus de différence au point de vue de la longueur entre l'humérus reproduit et l'humérus du côté sain, parce que le chat avait eu une croissance relativement plus grande.

Une opération de ce genre a été faite à Londres en 1881 par James Shuter qui désossa le moignon après une amputation de cuisse au tiers inférieur.

Un nouveau fémur s'organisa dans la gaîne périostique, et le malade put marcher avec un appareil prothétique, non pas comme un désarticulé de la hanche, mais comme un amputé de la

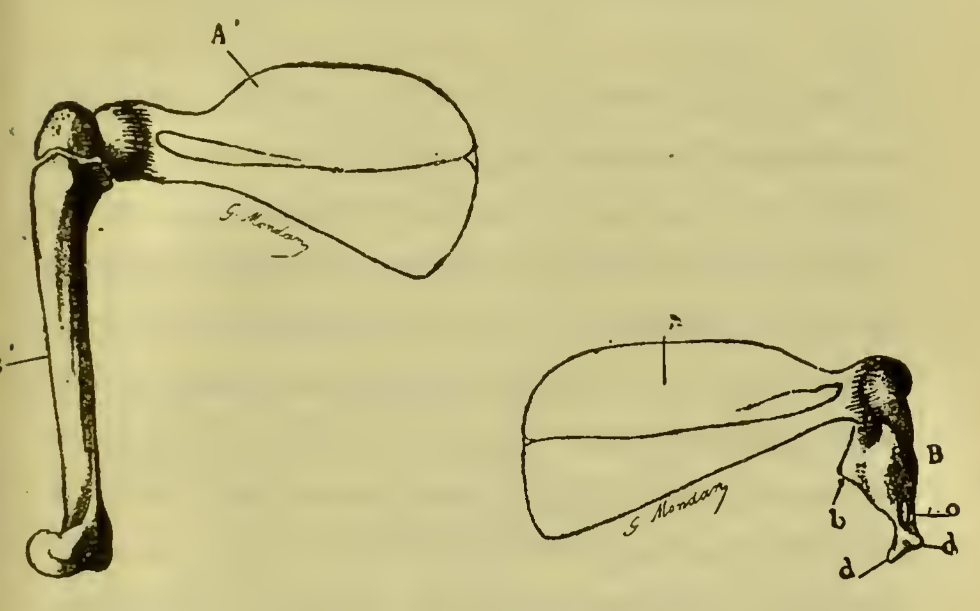


Fig. 21. — Reproduction de l'humérus, après le désossement sous-périosté du bras, à la suite d'une amputation dans l'articulation du coude, chez un chat de deux mois et 20 jours. — Figure réduite de moitié.

A', omoplate du côté sain ; A, omoplate du côté opéré ; B', humérus sain ; B, humérus reproduit s'articulant solidement avec l'omoplate, et présentant des saillies très accusées au niveau de l'insertion des muscles. L'os nouveau est terminé inférieurement par deux saillies latérales analogues aux condyles.

cuisse au tiers inférieur. Notre méthode de désarticulation sous-périostée est applicable dans dans un grand nombre de régions (désarticulation tibio-tarsienne ; désarticulation du premier métatarsien, du premier métacarpien, etc.).

VIII. DE LA RÉGÉNÉRATION DES OS A LA SUITE DES NÉCROSES SPONTANÉES OU PROVOQUÉES

La régénération des os à la suite des nécroses est depuis longtemps connue. Au XVIIe siècle déjà (1364) Scultet avait observé la reproduction du tibia après l'ablation de sa diaphyse séparée de ses épiphyses par la suppuration. L'os mort était entouré par une gaîne d'apparence cartilagineuse dans laquelle un tibia solide se reforma. Un siècle plus tard, on aurait vu dans ce cartilage la gaîne périostique, mais, à cette époque, on ne pensait pas encore au périoste. Après les expériences de Duhamel, et surtout plus tard, après celles de Troja, la plupart des chirurgiens interprétaient les faits de ce genre par les propriétés ostéogéniques du périoste, et Weidmann fit paraître à la fin du siècle dernier (en 1793) un important travail dans lequel il développa cette théorie. Elle ne fut pas universellement acceptée cependant, et plusieurs auteurs. Brun, Scarpa, Léveillé admirent que le nouvel os était le résultat de l'hypertrophie des portions osseuses saines que la nécrose avait respectées.

Il suffit d'examiner la plupart des masses séquestrales, même volumineuses, que l'on retire pour comprendre les divergences des auteurs à cet égard. Le plus souvent en effet ces masses ne représentent qu'une partie de l'épaisseur de la diaphyse d'un os long. Une certaine épaisseur de l'os est restée adhérente et a continué de vivre, de sorte que le périoste n'est pas seul à pouvoir contribuer à la réfection de la diaphyse.

On retire bien quelquefois, à la suite des ostéomyélites suraiguës, des cylindres à peu près lisses, ayant tous les caractères d'un os normal qui aurait été dépouillé de son périoste par une longue macération ; mais c'est justement dans ces cas que la reproduction fait défaut. Le périoste reste cependant dans la plaie, en grande partie du moins, mais la violence de l'inflammation en détruit tous ses éléments ostéogènes et laisse persister seulement sa membrane fibreuse. Cette membrane fibreuse peut avoir été détruite elle-même dans une inflammation aiguë. Les cas où l'on constate les plus belles reproductions sont ceux où le séquestre érodé par places et raviné le long des arêtes osseuses (à la ligne âpre du fémur, par exemple) ne représente qu'une partie de l'épaisseur de l'os dans toute sa longueur.

Le séquestre représente exactement la portion de l'os qui a été mortifiée ; les érosions, les sillons profonds qui parcourent sa surface, ne se sont pas faits à ses dépens. Ils sont le résultat de la médullisation des parties vivantes dans le travail qui aboutit à la séparation de la portion de l'os qui a cessé de vivre. Ces inégalités, ces pertes de substance longitudinales indiquent que des portions de la couche superficielle de l'os ont continué de vivre et sont restées adhérentes au périoste.

Et cependant, si l'on retire hâtivement le séquestre, on peut ne pas trouver, dans la gaîne périostique, de couches osseuses correspondant aux inégalités de sa surface. Le doigt ne rencontre qu'un tissu souple, plus ou moins résistant, il est vrai, mais n'ayant pas la consistance osseuse. C'est que les portions de l'os ancien qui ont été épargnées par la nécrose se sont déjà médullisées ; elles se sont transformées en un tissu mou, souple, et même en une simple couche granuleuse. Mais ce tissu granuleux, qui a perdu momentanément ses sels calcaires, ne tardera pas à s'en imprégner de nouveau et à se transformer en une masse dure et compacte, en proportion des éléments osseux préalablement médullisés et des éléments ossifiables qui auront été conservés

sous le périoste par l'influence protectrice de la couche osseuse non nécrosée.

Les chances de réossification de la capsule séquestrale sont donc d'autant plus grandes que la surface du séquestre est plus érodée et que la couche superficielle de l'os ancien est restée adhérente au périoste sur une plus grande étendue.

Si les propriétés ostéogéniques du périoste sont compromises par la violence de l'inflammation qui se développe à sa face interne, elles sont au contraire stimulées par l'inflammation atténuée qui part de la moelle, dans les ostéo-myélites, et arrive jusqu'à lui à travers la couche compacte. C'est dans ces irritations indirectes qu'on observe les hypérostoses les plus prononcées et les ossifications sous-périostiques les plus abondantes.

C'est ce résultat qu'obtenait Troja par ses expériences dans lesquelles il bourrait de charpie le canal médullaire du tibia des pigeons. On peut varier ces expériences de bien des manières; et suivant la violence de l'inflammation qu'on provoque, on a des nécroses diaphysires plus ou moins profondes, c'est-à-dire comprenant une couche plus ou moins épaisse de l'étui osseux qui entoure la moelle. En bourrant le canal médullaire de substances aseptiques, imprégnées de chlorure de zinc ou de nitrate d'argent, on

prévient les inflammations diffuses et destructives des éléments ostéogènes sous-périostiques, et l'on met ces éléments dans les conditions les plus favorables pour donner lieu à des ossifications engaînantes et à la constitution d'une diaphyse nouvelle autour de l'os primitif.

Des considérations dans lesquelles nous venons d'entrer, il résulte qu'il est très difficile dans la plupart des cas de nécrose, de déterminer exactement l'origine des ossifications restauratrices. On comprend donc la divergence des interprétations dont elles ont été l'objet avant que l'analyse expérimentale n'ait permis de déterminer exactement la valeur des diverses sources d'ossification.

CHAPITRE III

TECHNIQUE GÉNÉRALE DES RÉSECTIONS SOUS-PÉRIOSTÉES; APPAREIL INSTRUMENTAL; RÈGLES OPÉRATOIRES; SOINS CONSÉCUTIFS

Basée sur les faits physiologiques fondamentaux que nous venons d'exposer, notre méthode des résections sous-périostées comporte nécessairement une technique spéciale pour arriver au but qu'elle se propose. La conservation de la gaîne périostique pour les résections diaphysaires, et du canal périostéo-capsulaire pour les résections articulaires, est sans doute le temps fondamental de cette méthode; mais d'autres conditions sont indispensables pour obtenir le résultat cherché. C'est d'abord la conservation de

tous les tendons, de tous les muscles, de tous les nerfs du membre, de tous les organes enfin qui doivent directement ou indirectement assurer la solidité et la mobilité de l'articulation nouvelle.

Il est inutile de dire que les anciens procédés doivent être abandonnés. Tout au plus pourra-t-on utiliser certaines incisions de la peau usitées autrefois ; la similitude entre les deux méthodes ne va pas plus loin. On entre par la même porte; mais, une fois entré, on se comporte tout autrement. Une ligne d'incision cutanée ne constitue pas une méthode opératoire ; c'est un temps qui a de l'importance sans doute, mais seulement en ce qu'il facilite plus ou moins l'exécution des temps ultérieurs.

La préoccupation des chirurgiens qui ont les premiers pratiqué les résections articulaires avait été de chercher avant tout des procédés propres à rendre l'opération rapide et facile. Il fallait aller vite ; le malade souffrait, et il eût été impossible de pratiquer une résection avec la lenteur calculée et les soins minutieux que nous devons y mettre aujourd'hui. Aussi s'attachait-on à pénétrer dans l'articulation le plus promptement et le plus directement possible. On découvrait les os par la section transversale des tendons et des ligaments qui brident l'ar-

ticulation, et l'on faisait saillir les têtes osseuses dépouillées de leurs parties molles pour les abattre d'un trait de scie.

I. APPAREIL INSTRUMENTAL

RUGINE TRANCHANTE OU DÉTACHE-TENDON POUR DÉCOLLER LE PÉRIOSTE ET SÉPARER DE L'OS TOUT SON REVÊTEMENT FIBREUX

Les instruments nécessaires aux résections sont, outre les instruments généraux usités dans toute opération sanglante, bistouris, pinces, etc., des rugines pour détacher le périoste, des daviers pour saisir les os, des crochets pour écarter les chairs et les mettre à l'abri, des scies de divers genres, des cisailles, des couteaux ostéotomes, des daviers-gouges, des ciseaux ou des gouges pour diviser les os, selon leur forme et leur consistance, des couteaux-gouges, des curettes et enfin des instruments propres à protéger la gaîne périostique pendant l'action de la scie.

Parmi ces instruments, les rugines à détacher le périoste sont particulières aux résections sous-périostées, ainsi que les sondes propres à

protéger la gaîne périostique. Les autres étaient employés dans l'ancienne méthode de résection ; il a fallu les modifier cependant pour les rendre plus propres à leur nouvelle destination. La nécessité d'écarter et de protéger les organes périarticulaires nous a fait multiplier les crochets et les écarteurs. Il faut en avoir d'aigus, de mousses, d'étroits, de larges, à grande et à petite courbures, afin de pouvoir écarter et recliner les divers organes qui recouvrent l'articulation, sans les blesser et les déchirer. Il faut aussi multiplier les daviers, en avoir de diverses forces et de formes différentes pour les adapter à la résistance variable du tissu osseux. Nous avons fait fabriquer dans ces dernières années des modèles nouveaux et nous nous servons de plus en plus des daviers-érignes qui, bien trempés et plus légers que nos anciens daviers à dents fortes et multiples, sont particulièrement indiqués dans les résections pathologiques, pour la tuberculose osseuse en particulier. Nous donnons ici un modèle de ces daviers-érignes. Il y en a de dimensions très variées, de tout petits pour les os du carpe et de beaucoup plus volumineux pour les têtes des grands os des membres. Ils pénètrent dans le tissu spongieux sans l'écraser, et tiennent très solidement (*fig.* 22).

Le davier-érigne que nous représentons dans la *fig.* 22 est celui qui nous sert toutes les fois qu'il s'agit de saisir un os volumineux constitué par du tissu spongieux ; les condyles du fémur, la tête de l'humérus, le calcaneum. C'est notre grand modèle. Si l'on saisissait les mêmes parties avec un davier ordinaire, surtout lorsqu'elles sont raréfiées et graisseuses, on les écraserait et on ne pourrait pas les extraire proprement. Avec un davier-érigne à trois griffes, on saisit encore mieux l'os et on risque moins de l'écraser.



Fig. 22.
Davier-érigne. Grand modèle réduit des trois cinquièmes.

Quand on opère sur des os durs, il faut se servir de daviers à dents multiples, courtes et solides, pour tenir fermement l'os et l'empêcher de

glisser. Nous représentons ici les mors d'un davier à dents de lion, à mors bifides (*fig.* 23). Ces daviers sont beaucoup plus légers et tout aussi solides, lorsqu'ils sont bien trempés, que nos daviers primitifs. Le choix d'un bon davier a beaucoup plus d'importance pour les résections sous-périostées que pour les résections anciennes, car il importe de saisir l'os solidement pour pouvoir l'incliner et le présenter sous ses diverses faces, afin d'opérer un détachement régulier de la gaîne périostique. Pour faciliter cette dénudation dans les cas où il est difficile de faire saillir la tête osseuse, nous avons fait construire par Collin un davier tournant dont les dents, fixées sur une platine indépendante, sont solidement implantées dans le tissu osseux, pendant que les branches peuvent décrire autour de l'os plus d'un demi-cercle et permettre par cela même la manœuvre de la rugine sur tous les points de la

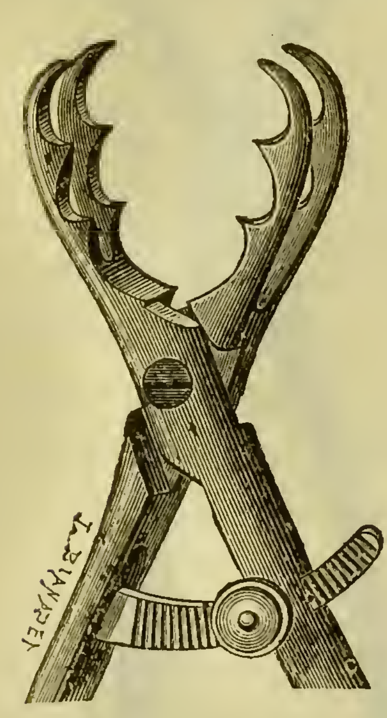


Fig. 23. — Davier à dents de lion, s'implantant profondément dans le tissu osseux. Réduction de moitié.

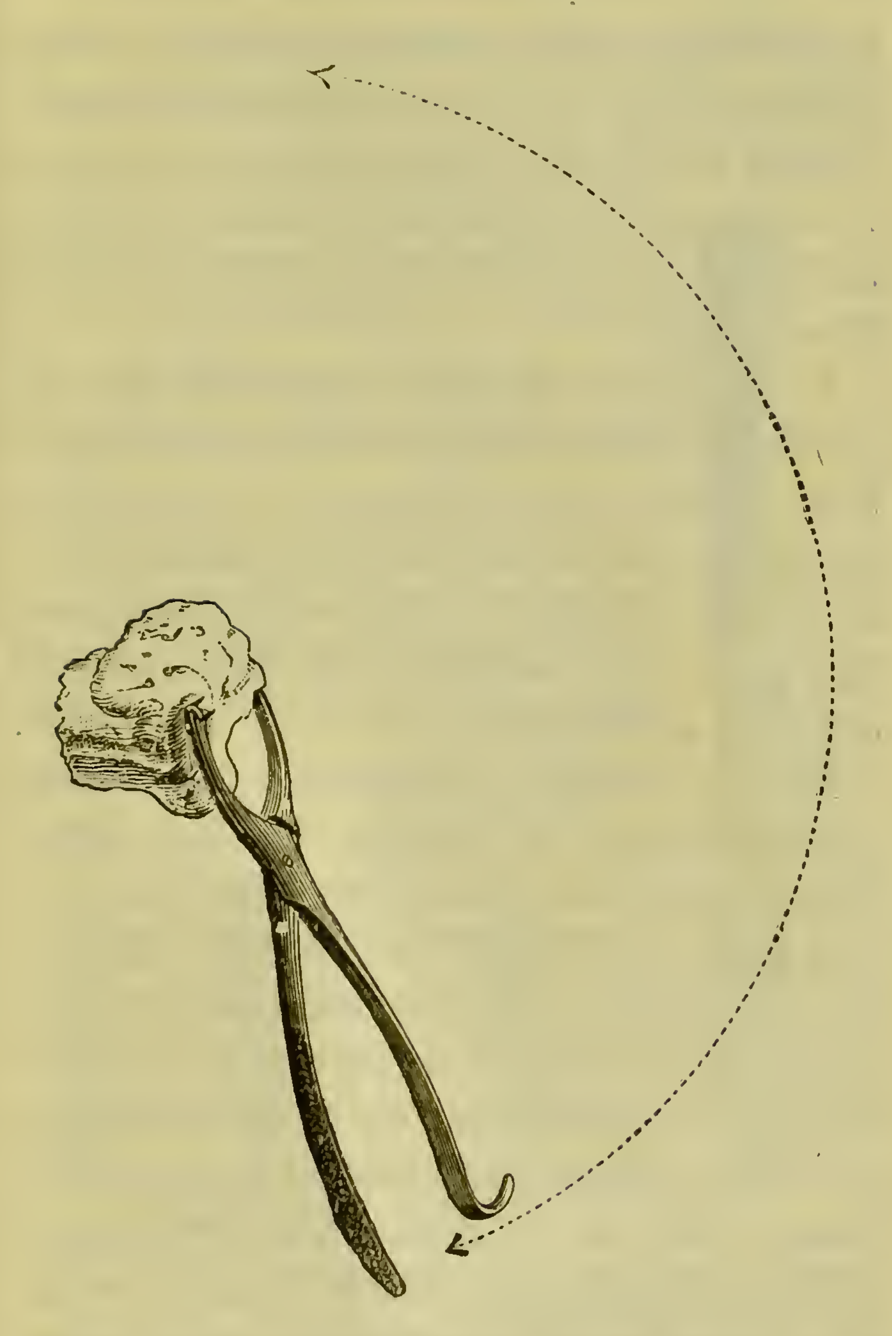


Fig. 21. — Davier tournant, fixé sur une tête osseuse. — Le trajet que peuvent parcourir les branches pendant que les dents sont fixées dans l'os, est indiqué par la circonférence ponctuée. On peut de cette manière rendre accessibles au détache-tendon les diverses faces de l'os, sans changer le davier de place.

circonférence, pour détacher la capsule et les ligaments (*fig.* 24). Un bon instrument de préhension de l'os est indispensable pour faire correctement une résection, surtout dans les régions où l'on ne peut que difficilement faire saillir les têtes osseuses.

Le davier de Farabeuf, caractérisé par une double mortaise permettant d'articuler les branches en deux points différents a l'avantage de pouvoir servir à la fois pour saisir les os minces et les os plus épais. Son davier-canin est excellent pour saisir solidement les petits os durs (têtes des métacarpiens).

Nous ne décrirons pas les diverses espèces de scies, de ciseaux, de couteaux à couper les os. Le choix entre ces divers instruments tient souvent au plus ou moins d'habitude de l'opérateur. Nous signalerons seulement notre *scie à volant et à traction élastique*, scie mécanique qui permet de scier rapidement les os les plus durs et de creuser de profondes tranchées dans leur substance. C'est un instrument très puissant qui divise nettement les os sans les ébranler, et qui par cela même rend, dans certains cas, de grands services. Il a seulement l'inconvénient d'être volumineux, difficile à transporter et d'un prix assez élevé. Comme scie usuelle, pour les sections à

opérer, dans les portions profondes, au milieu des tissus, nous représentons ici le modèle auquel nous nous sommes arrêté depuis longtemps déjà. C'est une scie cultellaire très étroite, dentée sur une moitié de sa lame, la plus éloignée du manche (*fig.* 25). Cette scie étroite est surtout utile pour les résections modelantes.

Fig. 25. — Scie dentelée sur une partie de sa course pour mieux ménager les parties molles.

Ce que nous avons à décrire avec plus de détails c'est l'instrument propre à décoller le périoste de l'os sous-jacent. C'est une tige droite, montée sur un manche, et *tranchante par son extrémité libre*; cette extrémité aplatie, de forme quadrilatérale, est lisse en dessous, et sillonnée en dessus par des rainures ou des ondulations qui ont seulement pour but d'augmenter l'adhérence du doigt dans la manœuvre de l'instrument.

Ce qui caractérise cet instrument et le distingue de toutes les rugines usitées jusqu'ici, c'est qu'il est tranchant par son extrémité seulement, par son front. Cette extrémité est insinuée sous le périoste et, par de petits mouvements de va-

et-vient, en appuyant toujours sur l'os, soulève et détache cette membrane. Elle doit au besoin mordre sur l'os et en enlever des copeaux, surtout au niveau des insertions ligamenteuses et tendineuses. Elle doit être toujours bien tranchante de manière à pouvoir détacher les insertions les plus solidement implantées ; d'où le nom de *détache-tendon* que nous lui avons donné autrefois et sous lequel elle est aujourd'hui partout désignée. Le front de l'instrument est habituellement convexe comme l'indique la *fig.* A ;

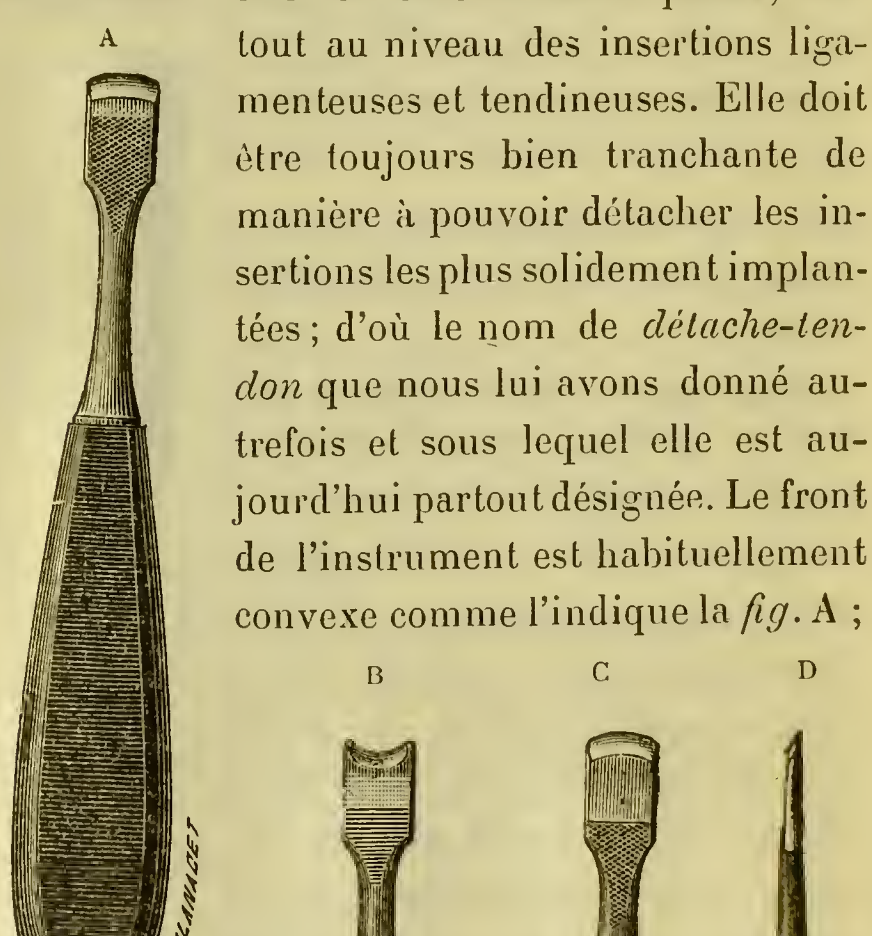


Fig. 26. — Détache-tendon ou Rugine tranchante.

A, détache-tendon convexe, le plus usuel ; B, détache-tendon concave ; C, Détache-tendon convexe à surface dorsale lisse ; D, le même instrument vu de profil.

c'est l'instrument le plus usuel ; mais il faut en avoir de concaves (*fig.* B) pour dénuder les crêtes saillantes. On doit aussi avoir des tiges courbes

pour certaines régions. Tel est l'instrument fondamental des résections sous-périostées.

Il doit être tranchant et finement aiguisé, nous le répétons. C'est alors seulement qu'il permet de conserver avec certitude la totalité du périoste et de ses éléments ostéogènes. Il est d'ailleurs bien plus facile à manier ; son action est plus rapide et plus sûre. Il ne déchire pas le périoste et permet de détacher une gaîne périostéo-capsulaire régulière et continue. Il évite beaucoup mieux les échappées au milieu des tissus qu'un instrument demi-mousse qui glisse lorsqu'il est appuyé sur la surface unie d'un os dur.

Le manche du détache-tendon est saisi dans la paume de la main, maintenu entre les trois derniers doigts d'une part et le pouce de l'autre ; l'index est étendu sur la tige de la rugine et presse sur la face dorsale, près de l'extrémité libre et tranchante.

Ainsi tenu, l'instrument possède une très grande force et donne une grande sécurité. On le pousse devant soi, avec la paume de la main, et on le dirige avec le bout de l'index qui arrive plus ou moins près du bord tranchant de l'instrument selon la disposition de la région et la force qu'on veut employer.

Cet instrument est indispensable lorsque le périoste est solidement adhérent à l'os, et lorsqu'il y a des insertions solides à détacher ; mais il est tout aussi utile lorsque les adhérences sont lâches et que le périoste se décolle pour ainsi dire tout seul. On pourrait avancer même qu'il peut être plus utile dans ce dernier cas : ceci a l'air d'un paradoxe, et se comprend parfaitement bien, cependant, si l'on réfléchit sur la structure de la couche ostéogène. Quand on dépouille un os en arrachant le périoste avec les doigts, cette couche ostéogène se dédouble ; elle suit en partie le périoste, mais une portion reste adhérente à l'os et se trouve par cela même perdue pour la régénération de l'organe. Il faut donc toujours s'abstenir de décoller le périoste avec les doigts, avec le manche d'un scalpel, ou tout instrument mousse. Il faut le détacher avec un instrument tranchant qui enlève les éléments incomplètement ossifiés de la couche ostéogène et au besoin de minces copeaux du tissu osseux. Quand on trouve un périoste très épais, très plastique, ayant une consistance presque cartilagineuse, la précaution que nous indiquons est moins importante, mais il y a toujours avantage à laisser dans la gaîne périostique la totalité des éléments de prolifération, embryonnaires

ou cartilagineux, qui peuvent servir à augmenter la masse reproduite.

Les sondes à résection sont des instruments profondément cannelés qui servent à protéger le périoste dans les résections diaphysaires quand on ne peut pas faire saillir l'os. Autrefois on se servait de sondes cannelées sur la convexité (Blandin). Elles étaient par cela même inapplicables aux résections sous-périostées, car on ne pouvait pas les passer utilement entre le périoste et l'os. Nous les avons cannelées du côté concave et assez profondément pour recevoir et laisser manœuvrer la scie à chaîne. Celles que nous préférons aujourd'hui sont en cuivre rouge; leur flexibilité permet de changer séance tenante leur courbure pour les adapter aux diverses régions.

II. RÈGLES OPÉRATOIRES GÉNÉRALES

1. Incision de la peau. Pénétration dans la gaîne périostéo-capsulaire. Dénudation et section des os. — L'incision de la peau doit se faire autant que possible dans l'axe du membre; elle a pour but de faciliter le passage entre les muscles et les tendons. Ces organes étant pour

la plupart sensiblement parallèles à cet axe, une incision transversale donnerait très peu de jour pour manœuvrer entre eux. Tout en étant parallèle à l'axe du membre dans sa direction générale, l'incision cutanée sera souvent sinueuse ou brisée pour passer d'un espace intermusculaire dans un autre, pour la résection du coude par exemple. L'unicité de l'incision qui était préconisée il y a une trentaine d'années comme une règle importante, n'a pas une grande valeur en réalité. Il vaut mieux, dans certains cas, faire deux incisions, et un plus grand nombre même, pour aborder plus facilement l'articulation, si ces portes multiples doivent favoriser les temps essentiels de l'opération.

Il ne faut pas craindre de faire de grandes incisions. Dès qu'elles ne sacrifient aucun muscle, aucun nerf, elles n'ont pas plus d'inconvénients que les petites incisions ; elles sont moins dangereuses, au contraire, parce qu'elles permettent de mieux voir ce qu'on fait et d'éviter ainsi des désordres inutiles dans les parties profondes.

L'incision doit passer dans un espace intermusculaire pour aborder le périoste et la capsule articulaire. Dès que ces parties sont à découvert, il faut les inciser franchement dans le sens de l'axe du membre. Puis on saisit le dé-

tache-tendon et l'on dépouille successivement chaque extrémité osseuse. Dès qu'une des deux est dénudée, on la fait saillir, et à mesure qu'on en opère la luxation, on dépouille, de l'articulation vers l'autre extrémité de l'os, les faces profondes qu'on n'avait pu atteindre tout d'abord. La dénudation opérée jusqu'au-delà des limites de la lésion, on sectionne l'os en mettant à l'abri par des crochets (aigus ou mousses, selon l'épaisseur des tissus) la gaîne périostique avec les parties molles qui la doublent.

Une extrémité osseuse réséquée, on profite de l'espace laissé par son extraction pour se rendre compte de l'étendue de la lésion, et on procède sur l'autre extrémité comme on l'a déjà fait pour la première. On a alors sous les yeux la gaîne périostéo-capsulaire, constituée par la capsule au centre et par le périoste à ses deux extrémités.

On fait ensuite la toilette du foyer de la résection. S'il s'agit d'une lésion tuberculeuse, on abrase, on excise les fongosités ; on cautérise au fer rouge les parties suspectes, et l'on pratique, si l'on ne l'a pas fait dès le début, sur la face opposée à l'incision de résection, une incision de décharge pour draîner le foyer.

Il est bon souvent de faire cette incision de

décharge dès le début de l'opération, avant la dénudation des os. On la fait correspondre généralement à une saillie osseuse dont l'ablation doit laisser un cul-de-sac qu'il sera utile de draîner. Il est alors plus commode et plus sûr de profiter de la tension naturelle de la peau par la saillie osseuse, s'il se trouve au voisinage des parties à éviter.

2. Comparaison des résections sous-périostées avec les résections anciennes au point de vue de l'étendue de la plaie, de la limitation du traumatisme et de la facilité d'exécution. — La résection d'une des grandes articulations des membres ainsi pratiquée produit beaucoup moins de désordres qu'une résection par la méthode ancienne. La plaie est beaucoup moins étendue, plus régulière, plus limitée ; elle est circonscrite de toute part par une barrière fibreuse. Cette plaie se réduit presque, en effet, à la surface de la gaîne périostéo-capsulaire, et comme on aborde cette gaîne à travers des interstices musculaires, la voie d'approche est plus régulière et moins étendue que celle que laissaient les incisions passant à travers les muscles et ouvrant successivement plusieurs loges musculaires.

Pour se faire une idée exacte de la différence des deux méthodes de résection au point de vue des désordres produits, on n'a qu'à faire sur le cadavre : d'un côté, une résection du coude ou de l'épaule par l'ancienne méthode, et, de l'autre, la même opération d'après les règles générales que nous venons d'exposer. La simple comparaison des deux plaies montrera immédiatement la supériorité de notre méthode opératoire au point de vue de la limitation du traumatisme. D'un côté, une plaie irrégulière et anfractueuse, due à l'ouverture des gaînes tendineuses et des loges musculaires, et dans laquelle, autour des bouts flottants des os divisés, on aperçoit un mélange confus de tendons ou de faisceaux musculaires inégalement rétractés ; de l'autre, une plaie régulière beaucoup moins étendue et limitée par une membrane fibreuse lisse et continue qui l'isole complètement des tissus profonds du membre.

Cette expérience comparative est d'une telle clarté qu'elle ne peut pas laisser le moindre doute sur la supériorité du manuel opératoire des résections sous-périostées. On comprend immédiatement que le traumatisme sera moins grave et que les inflammations diffuses seront moins à redouter. On objectait autrefois que les

résections sous-périostées étaient plus longues et plus difficiles. Quant à la longueur de l'opération le reproche est fondé, mais que signifie aujourd'hui un peu plus ou un peu moins de temps ; le malade ne souffre pas et nous devons, sans nous presser, tout sacrifier à la perfection du résultat à obtenir. Quant à la difficulté, elle n'existe pas pour un chirurgien qui s'est habitué à manier la rugine.

Dès qu'on est arrivé sur l'os, on ne le quitte plus ; c'est l'os lui-même qui vous guide. Vous le suivez, sans l'abandonner jamais ; vous labourez ses dépressions, vous dénudez ses saillies, et, même sans avoir bien présents à l'esprit ses détails de conformation, vous arrivez à le dépouiller complètement et à l'extraire aussi net que s'il avait longtemps séjourné dans une cuve à macération. On pourrait donc dire, sans être taxé de paradoxe, que les résections sous-périostées sont plus faciles que les résections anciennes ; mais ce qu'on peut affirmer avec certitude c'est qu'elles donnent au chirurgien une bien plus grande sécurité. Dès qu'on ne sort pas de la gaîne périostéo-capsulaire, on n'est pas exposé à léser les nerfs et les vaisseaux péri-articulaires qui étaient toujours menacés et quelquefois coupés dans les résections anciennes,

comme le nerf cubital, par exemple, dans les résections du coude, ou l'artère poplitée dans la résection du genou.

De sorte donc que, en dehors de la régénération osseuse que, seule, elle nous permet d'obtenir, la technique des résections sous-périostées devra être toujours adoptée dans le but de réduire le traumatisme, de préserver les organes voisins et d'augmenter la sécurité de l'opération. Aussi faut-il y recourir dans tous les cas, même dans ceux où l'âge trop avancé du sujet ou quelque autre circonstance ne permettent pas de compter sur la régénération de l'os.

La conservation de toutes les attaches musculaires et tendineuses sur la gaîne périostéo-capsulaire permettra, même en l'absence de régénération, de faire articuler les os entre eux, de prévenir leurs déplacements dans une certaine mesure, et de les faire jouer les uns sur les autres dans le sens des mouvements normaux. Quand on coupe les muscles et les tendons, ils se rétractent et vont contracter de nouvelles insertions qui annihilent leurs contractions ou en pervertissent le résultat. Si on les laisse au contraire dans leurs rapports réciproques et avec leurs insertions normales, ils agissent toujours sur la gaîne périostéo-capsulaire et, par l'inter-

médiaire de cette gaîne, sur les os eux-mêmes. La partie non ossifiée de cette gaîne agit alors comme un tendon prolongé.

Mais dans les procédés spéciaux applicables à chaque articulation en particulier, il ne suffit pas de tracer des incisions intermusculaires, il faut les tracer de manière à ne pas couper les nerfs qui animent les muscles qu'on veut conserver. C'est surtout pour les incisions interfasciculaires des muscles larges qu'on est quelquefois obligé de traverser (comme le deltoïde), que cette règle doit être présente à l'esprit. Il ne vaudrait guère la peine de conserver des muscles s'ils devaient être paralysés dans la suite. Il nous a paru d'autant plus important d'insister sur ce précepte lorsque nous avons formulé notre méthode opératoire que nos prédécesseurs ne s'étaient occupés jusqu'alors que des gros troncs nerveux cotoyant les articulations à reséquer.

3. Toilette de la plaie ; abrasion et cautérisation des fongosités. Inutilité et dangers de la réunion trop complète dans les lésions tuberculeuses. — Le nettoyage de la capsule articulaire est un des temps les plus importants dans une résection sous-périostée, lorsqu'il s'agit d'une affection

tuberculeuse. En laissant des fongosités et des produits tuberculeux, on s'exposerait à la récidive et à des suppurations interminables ; mais l'excision et le râclage ne sont pas toujours suffisants pour se mettre à l'abri du retour de la tuberculose, surtout s'il s'agit d'une lésion ancienne et mal limitée. Il faut y joindre l'action du fer rouge qui est le meilleur moyen de détruire le germe tuberculeux par la pénétration du calorique dans les profondeurs des tissus, et qui provoque une réaction franche et un réveil des propriétés plastiques dans les parties cautérisées. Il ne faut porter le fer rouge que sur les parties articulaires de la gaîne périostéo-capsulaire ; on s'abstiendra de cautériser le périoste, car on détruirait ses propriétés ostéogéniques. S'il présente cependant des points malades et fongueux, il faut les détruire, car on ne doit rien laisser qui puisse être le point de départ d'une nouvelle infection tuberculeuse.

Après ces résections pour tuberculose, il ne faut pas chercher la réunion immédiate sur toute l'étendue de la plaie. Il faut, au contraire, la draîner largement et la bourrer de gaze iodoformée jusque dans le fond de la capsule articulaire. On suturera seulement l'étendue de la plaie qui correspond à des tissus sains.

Sans doute, on pourrait dans les cas de tuberculose légère, chercher une guérison plus rapide par la réunion immédiate de la totalité de la plaie. Mais la sécurité ne peut être obtenue en pareil cas qu'en sacrifiant largement des tissus qui seront très utiles pour la reconstitution de l'articulation, c'est-à-dire la presque totalité de la capsule et une partie du périoste. Il faudrait faire alors ce que recommaudaient les anciens qui enlevaient tous les éléments de l'articulation, capsule et ligaments, c'est-à-dire une résection extra-périostée. On devra sans doute s'y résoudre si l'on trouve toute la capsule et le périoste des renflements osseux détruits par la tuberculose, et l'on fera alors une résection parostale qui différera des résections extra-périostées de la méthode ancienne en ce qu'on aura, par les incisions intermusculaires, ménagé tous les muscles et tous les tendons en conservant leurs rapports réciproques. Ces organes reprendront insertion sur le tissu circatriciel qui se formera dans le foyer de la résection, et malgré la laxité inévitable de la néarthrose future, ils pourront être d'une très grande utilité.

Mais, à part ces cas exceptionnels, la cautérisation permet de ramener à l'état sain des tissus gravement compromis par la tuberculose, et

d'obtenir consécutivement, malgré la présence d'un peu de pus dans les pansements ultérieurs, une néarthrose solide et bien articulaire. Cette suppuration, liée à la détersion de la capsule, s'accompagne du retour de la plasticité dans les tissus profonds. Elle n'a rien de septique, grâce au pansement à la gaze iodoformée qui est, à l'heure qu'il est, le meilleur des pansements pour ce genre de plaies, et elle cesse bientôt si la plaie est tenue suffisamment ouverte. Elle se termine quelquefois par l'issue d'une ou de quelques parcelles nécrosées, lorsqu'on a dû évider les extrémités osseuses et les cautériser profondément.

En pareil cas, les cicatrisations rapides sont pleines de dangers ; elles ne se font qu'à la superficie, du reste ; car on est exposé à laisser dans le fond du foyer des détritus qui deviennent bientôt l'occasion d'un abcès ou de fistules intarissables. On aurait évité les accidents en laissant la plaie plus longtemps ouverte.

Le manuel que nous venons de décrire ne s'applique qu'aux articulations pour lesquelles on veut obtenir une néarthrose mobile. Quand on recherche une ankylose, comme au genou, le manuel est simplifié et diffère beaucoup moins du manuel de la méthode ancienne. Il en

diffère seulement en ce qu'on conserve les parties saines du périoste et de la capsule pour accumuler autour de la ligne de réunion des os le plus de tissus ossifiables, et prévenir ainsi les pseudarthroses qui étaient si fréquentes autrefois. Mais ici ce temps de l'opération n'a pas la même importance que dans le cas précédent, la suture servant à réunir les bouts des os et à les maintenir en place. Aussi faut-il sacrifier ces restes de la gaîne périostéo-capsulaire s'ils ne sont pas parfaitement sains ; ils pourraient empêcher la réunion immédiate qui doit ici être toujours cherchée. Il est tellement important de l'obtenir pour favoriser la synostose que tout le manuel opératoire doit être combiné en vue de ce résultat.

III. MOYENS DE FAVORISER L'HYPERPLASIE OSSIFIABLE DANS LES GAINES PÉRIOSTIQUES ET D'AUGMENTER LA MASSE OSSEUSE REPRODUITE

La réplétion de la gaîne périostique par des substances aseptiques, telles que la gaze iodoformée, que nous avons déjà recommandée pour favoriser sa détersion et l'élimination des parties escharifiées par le fer rouge, n'a pas moins

d'importance au point de vue de l'hyperplasie de ses éléments ossifiables. Autrefois, quand on la bourrait de charpie ou autres substances capables de provoquer une suppuration abondante, on risquait de dépasser le but et de favoriser la destruction des éléments susceptibles de s'ossifier. Aujourd'hui on provoque une irritation aseptique qui, par sa persistance, est le meilleur moyen d'exciter la prolifération des éléments cellulaires du périoste et de les ramener à l'état embryonnaire qui est un stade nécessaire de la réossification.

Quand on retire, au bout d'une dizaine de jours, les tampons de gaze iodoformée, on trouve le périoste épais, plus résistant et, s'il s'agit d'un sujet jeune, ayant déjà acquis une consistance presque cartilagineuse. Ces tampons, distendant la gaîne périostique, servent en quelque sorte de moule à l'os nouveau. Depuis longtemps nous nous sommes servis dans ce but de moules de cire ou de gutta-percha. Le Dentu a dans ces derniers temps préconisé des moules d'os décalcifié susceptibles d'être résorbés. Nous avions eu quelquefois recours dans le même but à des rouleaux peu serrés de catgut qui se laissent plus facilement pénétrer par les granulations et se résorbent plus vite que les masses compactes d'os décalcifié. Des greffes fragmentaires d'os vivant

vent aussi être essayées quand la gaîne périostique bourgeonne et est déjà tapissée par une membrane granuleuse ; mais il est difficile de dire dans quelle mesure elles peuvent contribuer à la réossification de la gaîne périostique. Elles se médullisent, se confondent avec les granulations périphériques et forment alors une masse bourgeonnante qui paraît pouvoir se laisser plus facilement envahir par les sels calcaires.

On peut, en outre, quand le processus d'ossification est commencé et paraît se ralentir, l'exciter par des irritations aseptiques, telles que celles qu'on produit par des frottements, des piqûres ou des dilacérations avec un poinçon. Le séjour des corps étrangers métalliques, les fils de suture, les clous métalliques produisent un effet analogue. S'ils entretiennent habituellement la médullisation du tissu osseux immédiatement autour d'eux, ils provoquent médiatement, dans les couches un peu plus éloignées, un processus plastique, ossifiant, qui, à la longue, mais dans un temps variable, s'étend aux granulations avoisinant le corps étranger : c'est ce qui se passe autour des sétons employés pour guérir les pseudarthroses. Mais cette ossification peut ne s'opérer que très lentement et ne s'achever qu'après l'ablation du corps étranger. Il y a dans ces processus

un élément que nous ne pouvons toujours régler à notre gré ; le degré de l'irritation nécessaire à l'ossification des éléments médullisés variant avec l'âge, l'état général du sujet et les modifications pathologiques antérieures qu'a subies le tissu sur lequel on opère.

IV. TRAITEMENT POST-OPÉRATOIRE DES RÉSECTIONS

SOINS CONSÉCUTIFS DIRIGÉS EN VUE D'OBTENIR DES NÉARTHROSES MOBILES SUR LE TYPE DES ARTICULATIONS RÉSÉQUÉES.

Après la résection d'une diaphyse ou d'une articulation qu'on veut remplacer par une ankylose, le traitement est d'une très grande simplicité. On n'a qu'à maintenir les membres immobiles jusqu'à ce que l'os soit reformé ou que les surfaces mises en contact se soient soudées entre elles.

Mais lorsqu'il s'agit de faire reconstituer une néarthrose mobile, c'est tout autre chose, et le traitement consécutif devient aussi important et souvent plus délicat que l'opération elle-même.

Au lieu de mettre les os en contact, il faut les

maintenir éloignés *en les rapprochant d'autant plus toutefois qu'on compte moins sur la régénération osseuse.* Pour avoir des renflements de nouvelle formation, larges et épais, il faut toujours laisser la gaîne se ramasser un peu sur elle-même, même dans les conditions les plus favorables à la régénération osseuse, car la portion recouverte de cartilage et qui représente une hauteur plus ou moins grande, selon le genre d'articulation, ne peut jamais se reproduire.

Dès que la région opérée n'est plus douloureuse, il faut imprimer au membre des mouvements passifs dans le sens des mouvements physiologiques. Il faut se borner à des mouvements doux, peu étendus d'abord, et s'arrêter toujours dès qu'ils deviennent douloureux. Il n'y a pas de date fixe pour commencer ces mouvements. Aujourd'hui avec les pansements antiseptiques qui préviennent toute inflammation appréciable dans la plaie, on les commence beaucoup plustôt qu'autrefois. Au premier pansement, qu'on pourrait différer longtemps si l'on ne consultait que le bien-être du malade, mais qu'il ne faut pas retarder au-delà de huit ou dix jours en moyenne, quand il s'agit d'un sujet jeune et plastique, on doit déjà imprimer

quelques mouvements au segment inférieur du membre. Au coude, lorsqu'on a fait une résection pour ankylose, il faut même renouveler le pansement plutôt chez les enfants et les adolescents, au bout de quatre ou cinq jours, tant est rapide le processus préliminaire de l'ossification.

D'une manière générale, on se guide sur le plus ou moins de laxité du membre. Si, au premier pansement, le membre est lâche et flottant, rien ne presse ; il ne faut pas s'exposer à troubler le processus de la réossification par des mouvements trop hâtifs. Mais dès qu'on sent des masses de consistance cartilagineuse se former à la place des extrémités enlevées, dès qu'on sent la gaîne périostique s'épaissir et se durcir, il faut imprimer chaque jour, sans enlever le pansement, de petits mouvements de flexion et d'extension, de pronation et de supination ; et, si l'on a affaire à un malade intelligent et docile, il faut lui laisser ce soin. On est sûr qu'il ne dépassera pas le but ; il s'arrêtera avant même qu'il ne sente de la douleur.

Ce traitement est souvent long et toujours délicat chez les jeunes sujets dont le périoste est très plastique et dont les tissus péri-articulaires ont été épaissis et rétractés par une inflammation antérieure. C'est vers la quatrième semaine que

le processus d'ossification risque de dépasser les limites du périoste et d'envahir les tissus conjonctifs voisins. Il faut alors, si la néarthrose tend à s'enroidir, redoubler de précaution, faire de fréquentes séances de mobilisation, mais toujours avec la plus grande douceur. On doit avoir de la patience ; rien n'est si dangereux que de vouloir aller trop vite et surtout d'imprimer brusquement des mouvements étendus. Nous ne saurions trop nous élever contre ces mouvements brusques et forcés ; ils vont à l'encontre du but qu'on se propose. Ils produisent des déchirures, ramènent de l'inflammation et, par là même, une nouvelle cause de roideur. C'est par des mouvements doux, souvent répétés que s'assouplira le tissu lamellaire qui remplit la cavité articulaire ; c'est par la répétition même de ces mouvements que se créeront des lacunes d'abord, bientôt des espaces synoviaux, et finalement la bourse séreuse interosseuse qui doit assurer l'indépendance définitive des os mis en contact ou des extrémités osseuses néo-formées. Nous avons vu plusieurs exemples fâcheux de cette mobilisation brutale et antiphysiologique, aussi ne saurait-on trop répéter que

Patience et longueur de temps
Font plus que force ni que rage.

Il faut assouplir le plus tôt possible l'articulation par des mouvements actifs ; ce sont les meilleurs, les plus physiologiques et les plus efficaces au point de vue de la constitution régulière de la néarthrose. Le malade devra donc exercer ses muscles et imprimer des mouvements volontaires à l'articulation. Si les muscles ne sont pas encore assez énergiques pour soulever l'avant-bras, le fléchir ou l'étendre, le malade leur aidera par des mouvements passifs imprimés avec la main saine. D'autre part, on ranimera l'activité de la fibre musculaire par l'électricité, les frictions et les massages.

Il faut toujours, dans ces exercices, surveiller les rapports des os ; s'ils ont de la tendance à se déplacer, on suspend les mouvements et l'on maintient les membres le jour et la nuit dans un appareil contentif. Suivant qu'on est menacé d'une trop grande laxité ou d'une roideur progressive, on donne plus d'importance à l'immobilité du membre ou à la mobilisation de la néarthrose. Tout est subordonné à la marche du processus réparateur et à la rapidité plus ou moins grande de la réossification périostique ; or, ces deux conditions varient d'un sujet à un autre et sont en rapport avec l'âge de l'opéré et l'état de la nutrition générale, et, d'autre part,

avec la longueur d'os enlevée et la plasticité des différents tissus du membre au moment de l'opération.

Inutile de dire que lorsqu'on a fait des résections étendues, c'est la laxité persistante qui est à craindre. On doit, pour la prévenir, tenir rapprochées les surfaces de section afin de laisser se consolider les moyens d'union, et s'occuper en même temps de la nutrition des muscles qui formeront les ligaments actifs de la nouvelle articulation.

CHAPITRE IV

—

DE LA RÉGÉNÉRATION DES OS CHEZ L'HOMME APRÈS LES RÉSECTIONS SOUS-PÉRIOSTÉES

EXEMPLES D'ARTICULATIONS RECONSTITUÉES SUR LEUR TYPE PRIMITIF

Pendant longtemps, il nous a été impossible de démontrer, chez l'homme, le degré réel de la régénération des os et la structure des articulations nouvelles obtenues par la résection sous-périostée. Nos opérés vivaient, et bien que la position superficielle de certaines articulations permît de se rendre compte du volume et des rapports des masses néoformées, des autopsies étaient indispensables pour apporter la démonstration de la concordance entre les faits expéri-

mentaux et les faits cliniques. On avait beau multiplier ces derniers faits et les rendre de plus en plus probants, les adversaires des résections sous-périostées demandaient toujours des preuves plus directes de la régénération osseuse par les gaînes périostiques détachées artificiellement de l'os. On n'avait que des exemples de régénération après les nécroses spontanées, mais les faits de ce genre, toujours complexes et d'une analyse difficile, à cause de la multiplicité possible des sources d'ossification, ne pouvaient pas résoudre la question.

Dans ces dernières années, il nous a été possible de faire directement la preuve de la régénération osseuse sur l'homme après les résections sous-périostées ; et nous pouvons aujourd'hui montrer les pièces de nombreuses autopsies pratiquées sur nos anciens réséqués, morts d'une maladie accidentelle, plusieurs années après la résection. En mettant en présence les pièces enlevées par la résection et les pièces de l'autopsie, il est facile de se rendre compte du degré de régénération osseuse, de la forme réelle des parties reproduites et de la manière dont elles sont articulées. Nous en citerons trois observations, en figurant les pièces recueillies à l'autopsie. On en trouvera, du reste, de plus nombreux exem-

ples dans le volume que nous consacrerons à l'étude des résections des grandes articulations des membres.

Voici d'abord l'autopsie d'une résection de l'épaule, faite neuf ans après l'opération :

La pièce a été recueillie sur un homme de 35 ans, mort de méningite, après une exposition prolongée à un froid excessif pendant l'ivresse alcoolique. Cet homme avait été opéré par nous en 1871. Il était atteint d'une suppuration de l'épaule gauche due à une ostéo-arthrite tuberculeuse.

Depuis son opération, il exerçait le métier de colporteur et se servait, disait-il, de son bras opéré comme de l'autre pour les divers usages de la vie. Il chargeait ou déchargeait ses ballots sans difficulté. Il allait chercher de l'eau à la fontaine, portant un seau de chaque main et le posait sur la table ; ou bien tenant un de ses enfants du bras droit, il portait le seau de la main gauche et le plaçait sans peine sur l'évier.

Les différents muscles s'inséraient tous à leur place normale, et quoique présentant tous une atrophie sensible relativement à ceux du côté sain, ils fonctionnaient régulièrement. La tête humérale reconstituée, plus inégale que la tête normale, est de nouvelle formation solidement

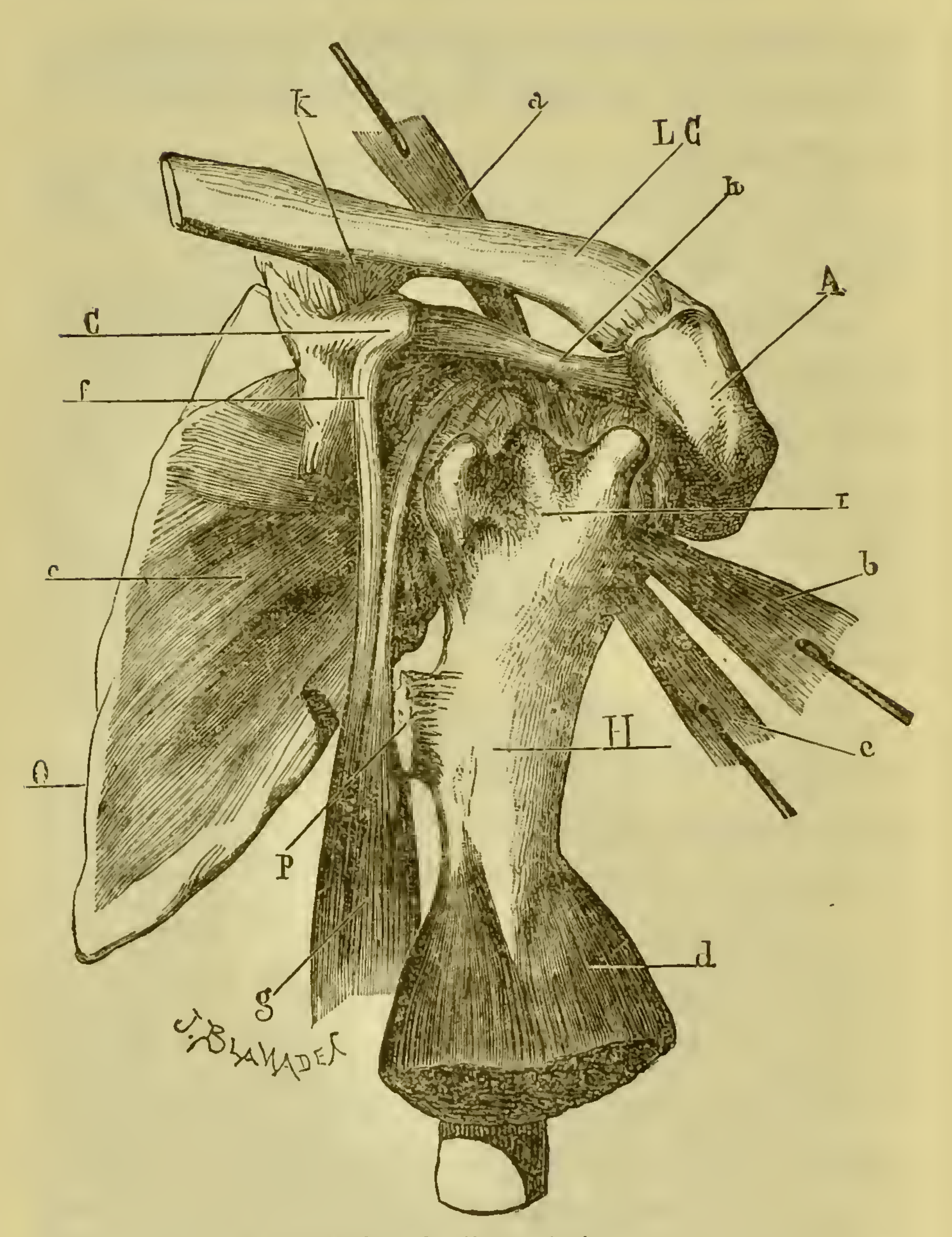


Fig. 27. — Vue d'ensemble de l'articulation scapulo-humérale reconstituée après la résection de la tête humérale pratiquée 9 ans auparavant.

H, humérus dont la tête I présente un aspect mamelonné (sur les saillies et dans leurs intervalles s'insère la capsule articulaire) ; A, acromion ; LC, clavicule ; D, corps de l'omoplate ; C, apophyse coracoïde ; K, ligaments coraco-claviculaires ; L, voûte acromio-coracoïdiens ; P, tendon du grand pectoral coupé près de son insertion humérale ; S, biceps, dont la courte portion *f* s'attache à l'apophyse coracoïde et la longue portion se perd dans la capsule articulaire ; *d*, deltoïde renversé en bas ; *a*, muscle sus-épineux ; *b*, muscle sous-épineux ; *c*, petit rond ; *e*, muscle sous-scapulaire.

articulée avec la cavité glénoïde ; une capsule solide et épaisse, renforcée par les tendons des muscles des tubérosités, assure la régularité de l'articulation. Quant au degré de la régénération osseuse, on ne peut en juger par l'aspect extérieur de la pièce ; il a fallu fendre la nouvelle tête humérale, et en la mettant alors en présence de la tête primitive, retranchée par la résection, on peut se rendre compte du volume réel de la masse reproduite. Ces deux pièces sont réduites de moitié.

Nous représentons d'abord l'articulation dans son ensemble (*fig.* 27) ; l'humérus présente un renflement mamelonné qui s'articule avec la cavité glanoïde de l'omoplate à laquelle il est fixé par une capsule épaisse. Toutes les insertions musculaires ont été conservées et sont visibles dans le dessin.

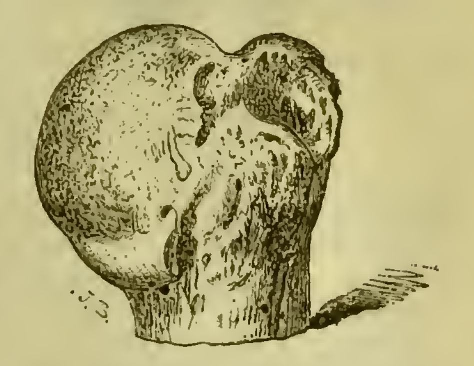


Fig. 28. — Tête humérale enlevée par la résection. Dépouillée de son cartilage diarthroidial et profondément érodée en certains points, elle présente au niveau de sa grosse tubérosité une cavité qui contenait une masse tuberculeuse.

Toute la masse renflée n'est pas de formation nouvelle ; une portion de la diaphyse ancienne est épaissie par des

dépôts sous-périostiques, mais la coupe de l'humérus montre qu'une partie du renflement est due à une néoformation longitudinale (*fig.* 29).

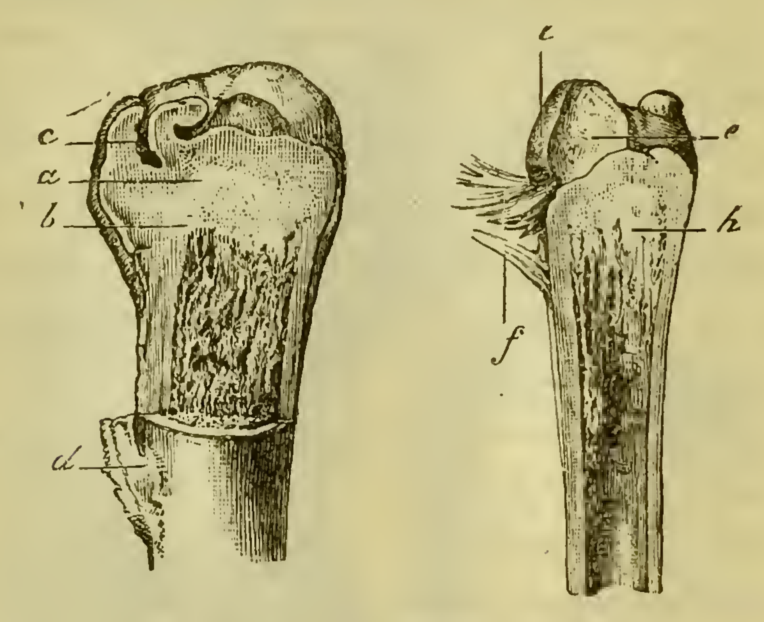


Fig. 29. — Tête humérale reproduite.

A. *Coupe verticale et transversale.* — *a*, substance osseuse nouvelle très compacte ; *b*, limite appréciable de la diaphyse ancienne ; *c*, sillons remplis de tissu fibreux ; ce tissu fibreux comble les inégalités de la tête humérale.

B. *Coupe antéro-postérieure.* — Cette figure permet de mieux voir les limites de la portion ancienne et de la portion nouvelle ; *e*, masse osseuse solidement unie au renflement *h*, mais non confondue avec lui ; *i*, surface articulaire de la nouvelle tête ; *f*, attache interne de la capsule articulaire. Au-dessus du faisceau inférieur de cette capsule on voit un angle formé par la saillie de l'ancienne diaphyse ; tout ce qui est au-dessus est de formation nouvelle.

Nous avons pratiqué en 1864 la résection de la moitié supérieure de l'humérus (12 centimètres), il y en a eu dix à onze de reproduits avec

une tête renflée ; mais notre opérée vivant encore, nous ne pouvons, malgré l'évidence de la néoformation, faire figurer ici son observation.

Voici une autre pièce relative aux résections du coude. Il s'agit d'un homme mort au même âge que le précédent (36 ans), et qui avait subi huit ans auparavant une résection totale du coude droit, pour une arthrite tuberculeuse suppurée. Les lésions siégeaient surtout dans le cubitus ; elles étaient peu profondes sur l'humérus ; à peine appréciables sur le radius ; l'articulation était pleine de fongosités. Après la guérison, le membre acquit progressivement une grande force et une mobilité très étendue ; la solidité latérale était parfaite. Le malade mourut d'albuminurie en juillet 1881. Il était employé de l'octroi à Vienne (Isère), faisait son service de nuit comme tous les autres employés, et se servait sans peine de son bras dans tous les mouvements qu'exigeait sa profession pour la vérification des colis et des denrées. Il portait à bras tendu pendant plus d'une minute un poids de onze kilogrammes ; il fléchissait le coude à 45 degrés et l'étendait à 170. L'excursion des mouvements de pronation et de supination était de 100 degrés.

La reconstitution du coude était très remar-

quable au point de vue de la forme ; l'humérus

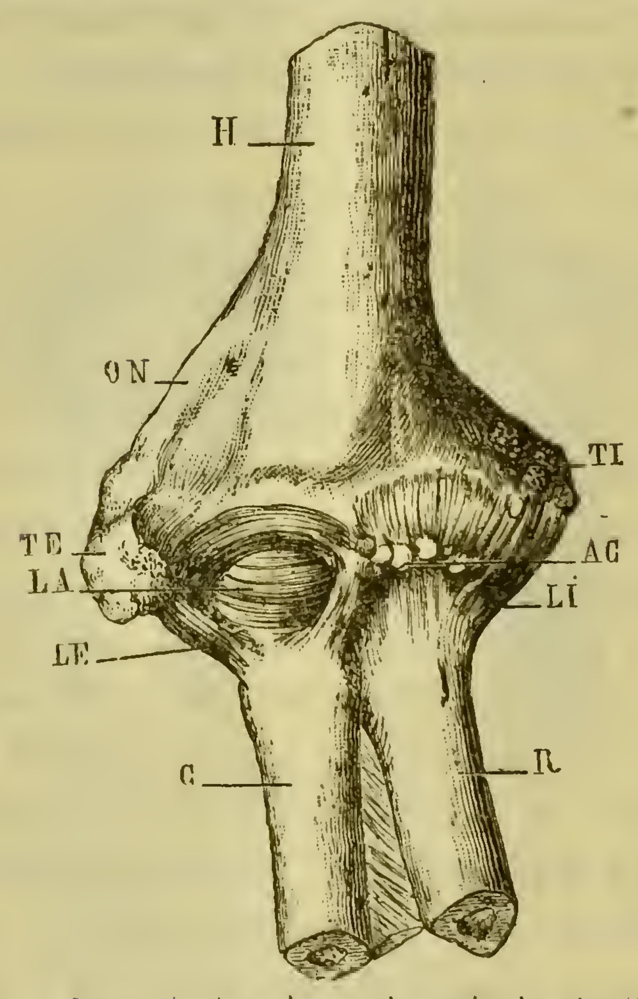


Fig. 30. — Reconstitution du coude après la résection sous-périostée de cette articulation — Articulation reconstituée sur son type normal — Vue par sa face antérieure.

H. humérus ; R, cubitus ; C, radius ; TL, tubérosité épitrochléenne de l'humérus ; TE, tubérosité externe ou épicondylienne très solide et ne formant pas une masse osseuse indépendante, comme pourrait le faire croire un défaut de la gravure, qui indique des fibres ligamenteuses au-dessus ; LE, ligament latéral externe ; LA, ligament annulaire du radius ; AC, apophyse coronoïde d'aspect mamelonné ; ON, niveau où l'on pourrait supposer que commence la néoformation longitudinale, d'après l'aspect extérieur de la pièce.

se terminait par des tubérosités plus larges qu'à

l'état normal ; on sentait en arrière un olécrâne

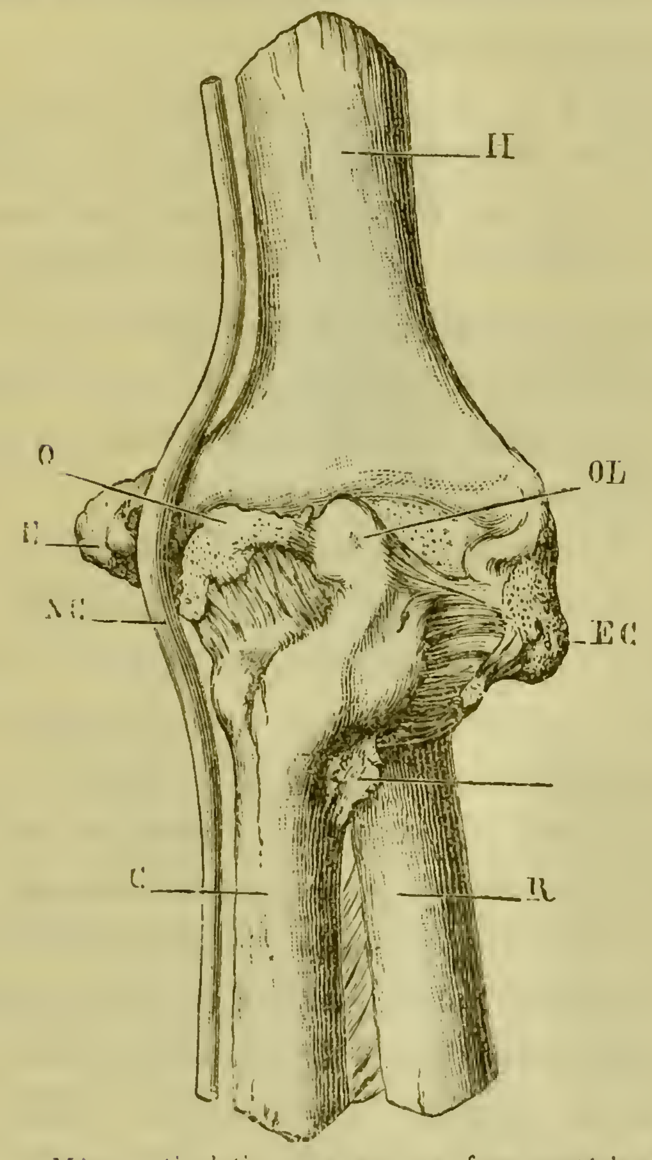


Fig. 31. — Même articulation vue par sa face postérieure pour montrer l'olécrâne de nouvelle formation qui termine le cubitus.

H. humérus ; C, cubitus ; R, radius ; NC. nerf cubital logé dans une coulisse spéciale en arrière et en dedans de l'épitrochlée ; E, épitrochlée ; EC, saillie épicondylienne ; OL, Olécrâne constitue par une apophyse de nouvelle formation, à base large et à direction différente de celle du corps du cubitus ; O, ostéophyte indépendant développé dans la capsule articulaire.

très développé. Les figures ci-jointes en donne-

ront une meilleure idée que toutes les descriptions (*fig.* 30 et 31).

Ce qu'il y a de remarquable dans cette pièce c'est l'adaptation parfaite des différents os et la largeur transversale de l'articulation. Cette néarthrose représente un véritable ginglyme, un ginglyme parfait, car il n'y avait pas la moindre mobilité dans le sens latéral, et les mouvements antéro-postérieurs avaient à peu près leur excursion normale.

Les ligaments latéraux de l'articulation se retrouvent sur la pièce : ils sont sans doute plus confus qu'à l'état normal, épaissis en certains points et moins brillants, mais ils remplissent parfaitement leur rôle physiologique. Il n'y a du reste rien de surprenant dans ce fait ; ces ligaments n'ont pas à se reproduire, ils n'ont qu'à persister puisqu'on ne les enlève pas : un des points fondamentaux de notre méthode opératoire consistant à les détacher de l'os en les laissant se continuer avec la gaîne périostique, sans les couper en travers.

Quant au degré de la régénération osseuse, il est indiqué par la coupe de l'humérus (*fig.* 32) qui montre la néoformation des saillies condyliennes. En rapprochant cette coupe de l'humérus des pièces enlevées on se rend bien compte du

degré de la néoformation humérale. Quant à la

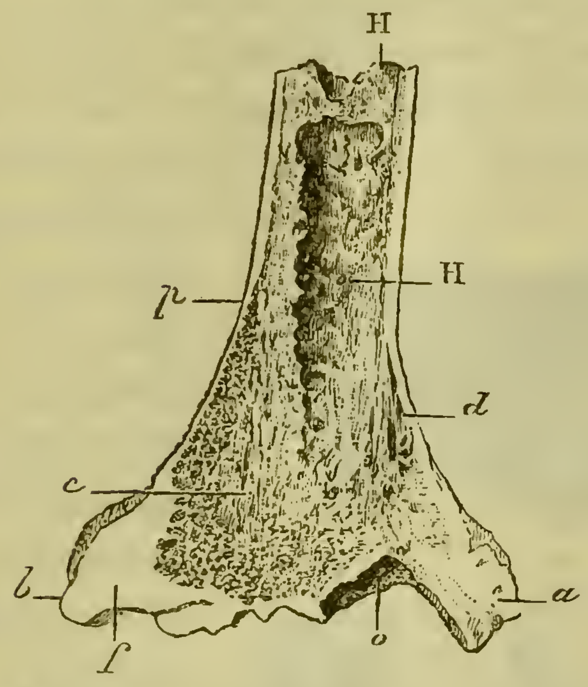


Fig. 32. — Coupe de l'humérus réséqué.

H, H, canal médullaire de l'humérus oblitéré en partie sur quelques points par des ossifications de la moëlle ; *a*, tubérosité épitrochléenne qui présente, ainsi que la tubérosité épicondylienne *b*, une consistance éburnée ; *p*, niveau où commence la néoformation latérale, c'est-à-dire le dépôt, à la périphérie de l'os, des couches osseuses nouvelles d'origine périostique qui laisse voir très-distinctement à ce niveau l'os ancien ; *c*, point où l'on ne distingue plus l'os ancien de l'os nouveau : tout ce qui est au-dessous est de consistance très dure ; ce point correspond à un relief que fait l'os ancien recouvert par l'os nouveau ; toute la portion située au-dessous est due à la néoformation longitudinale et équivaut à 15 millimètres, excepté au point O qui répond à une cavité qui s'était creusée l'apophyse coronoïde nouvelle pour se loger dans le mouvement de flexion.

reproduction de l'olécrâne, on en jugera par la *fig.* 31.

Nous ferons remarquer cependant que la longueur des parties enlevées n'a pas été récupérée,

et pour apprécier la proportion entre les portions enlevées et les portions reproduites, on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur la *fig.* 33 qui représente, réduites de moitié, les extrémités réséquées. On n'a jamais, à cet âge, de néoformation longitudinale plus marquée. Nous rappellerons encore à ce propos que la partie de l'humérus recouverte de cartilages et dépourvue par cela même de périoste, ne peut jamais être reconstituée par la gaîne périostique.

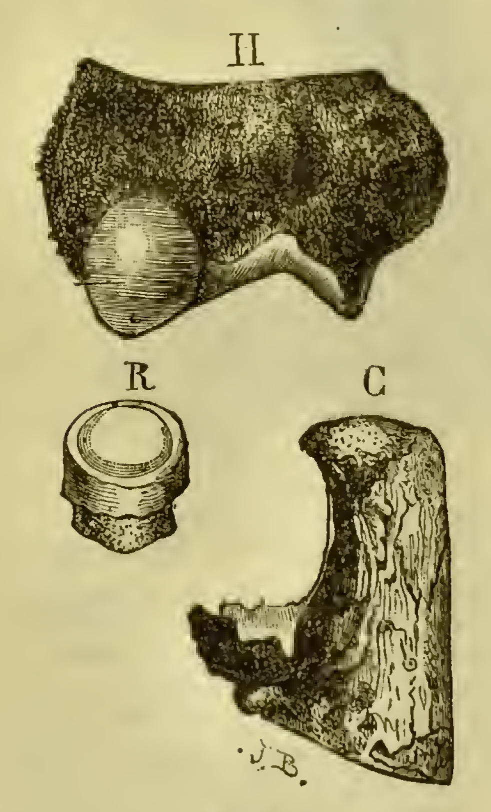


Fig. 33.
Pièce osseuse enlevée dans la résection.
H, extrémité inférieure de l'humérus — R, tête du radius — C, extrémité supérieure du cubitus.

Dans aucun cas, à l'âge où ont été opérés les deux sujets dont nous venons de reproduire les pièces, on ne peut s'attendre à regagner la longueur du membre. La néoformation est principalement latérale, et dans quelques cas elle l'est

même exclusivement. Ces tubérosités nouvelles sont dues à l'ossification de la gaîne périostique étalée en dedans et en dehors. Au niveau de la partie moyenne, sous les couches sous-périostiques engaînantes, on retrouve la coupe du canal médullaire à peine recouverte d'une couche osseuse de nouvelle formation de 2 ou 3 millimètres. Mais malgré cette absence de néo-formation longitudinale, on n'en a pas moins des articulations constituées par des ossifications latérales rappelant par leur forme et leurs saillies les parties enlevées.

C'était absolument différent dans les résections par la méthode ancienne. Les extrémités osseuses restaient telles, ou à peu de chose près, que le chirurgien les laissait après la résection. Si le trait de scie avait porté au-dessus du bulbe de l'os, l'humérus se terminait par une extrémité cylindrique, sans prolongements latéraux, et partant incapable de s'unir solidement avec les os de l'avant-bras. Ces derniers restaient flottants, et n'étaient unis à l'humérus que par une bande cicatricielle plus ou moins lâche ; on pouvait, en explorant le coude en arrière, introduire les doigts entre l'humérus et les os de l'avant-bras. Ces articulations rudimentaires pouvaient sans doute être douées de mouvements de flexion

énergiques, et surtout très étendus, puisque les muscles fléchisseurs n'avaient pas été intéressés ; mais elles étaient absolument privées d'extension active, tous les chirurgiens avant nous ayant commencé par couper le triceps pour pénétrer dans l'articulation.

La forme la plus fréquemment observée après la résection sous-périostée du coude n'est pas exactement celle que représentent les *fig.* 30 et 31. Au lieu d'être transversales et d'avoir la forme de condyles, les néoformations latérales se présentent sous l'aspect de cornes divergentes à base large et à sommet plus ou moins pointu, On dirait des malléoles, tant elles ressemblent aux appendices terminaux du tibia et du péroné. Cette forme bi-malléolaire dont nous donnons ici un exemple (*fig.* 34), est expli-

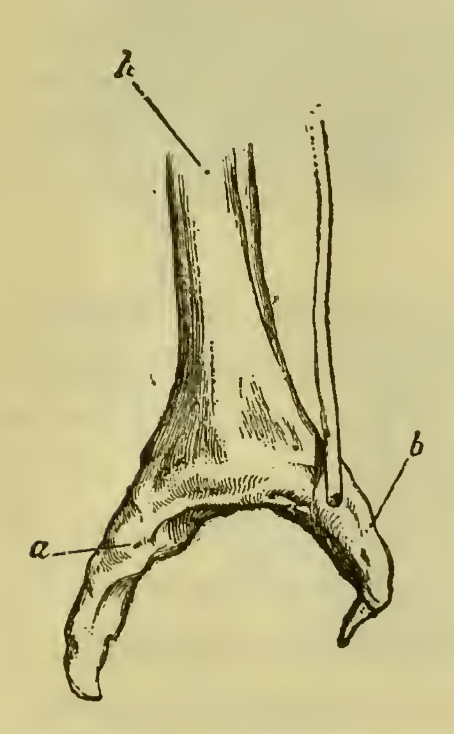


Fig. 34. — Forme de l'extrémité inférieure de l'humérus après la résection sous-périostée.

RT, humérus longé par le nerf cubital ; *a*, tubérosité externe enforme de malléole ; *b*, tubérosité interne.

cable par le prolongement des ossifications périostiques dans les ligaments latéraux et, en outre par l'absence de reproduction de la partie des condyles normaux recouverte de cartilage.

Ce changement dans le type anatomique ne nuit en rien au fonctionnement de l'articulation ; il augmente au contraire la solidité latérale, et le ginglyme n'en est que plus parfait. Il arrive quelquefois, chez les jeunes sujets, que ces ossifications se prolongent trop bas, et font une saillie douloureuse sous la peau. Nous avons été obligé de combattre, par l'excision des pointes saillantes, cette exagération du processus ossifiant.

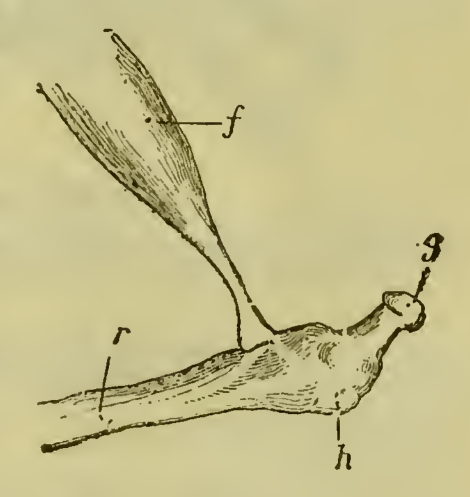


Fig. 35. — Radius surmonté par un col et une petite tête de nouvelle formation.

R, radius ; *f*, muscle biceps. ; *g*, tête osseuse de nouvelle formation ; *h*, renflement au niveau de la section de l'os.

Les deux *fig.* 35 et 36 représentent les os de l'avant-bras du même sujet qui nous a fourni la *fig.* 34.

On voit le radius surmonté par une petite tête de nouvelle formation (*fig.* 35).

Quant au cubitus, il est terminé par un olécrâne épais et solide sur lequel s'implante le

tendon du triceps. La portion néoformée se continue à un angle obtus avec la diaphyse, et con-

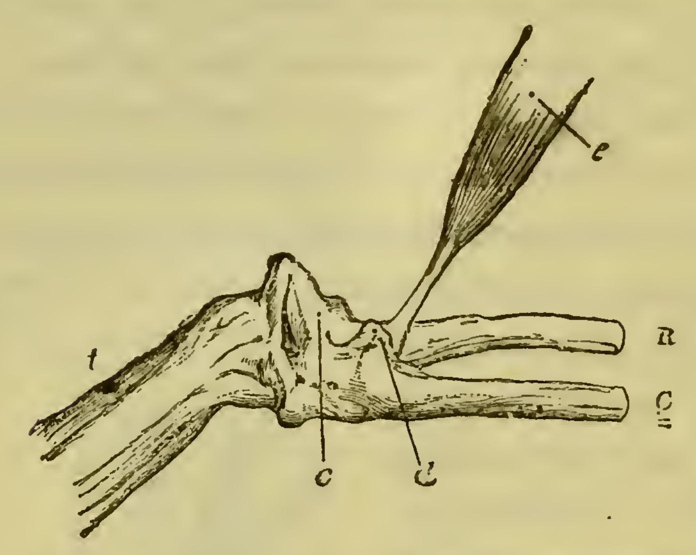


Fig. 36. — Os de l'avant-bras vus par le côté cubital.
C, cubitus ; R, radius : *e*, biceps ; *c*, olécrâne ; *d*, saillie de l'apophyse coronoïde ; *t*, triceps renversé en arrière.

stitue un crochet rigide qui limite l'extension de l'avant-bras.

CHAPITRE V

INDICATIONS GÉNÉRALES DES RÉSECTIONS

RÉSECTIONS
PATHOLOGIQUES, TRAUMATIQUES, ORTHOPÉDIQUES

Les résections sont applicables à trois principales classes de lésions : aux lésions dites spontanées, inflammatoires, tuberculeuses et néoplasiques ; aux lésions traumatiques, fractures et luxations compliquées ; aux difformités des os et des articulations : ankyloses, luxations irréductibles, cals vicieux, lésions rachitiques, en un mot à toutes les lésions du squelette qui, sans menacer la vie ou s'accompagner d'accidents pathologiques, sont une cause permanente de gêne ou d'inactivité fonctionnelles.

Les premières portent le nom de *résections*

pathologiques, et présentent deux catégories qu'il est essentiel de distinguer ; les *résections pour lésions suppuratives*, *inflammatoires* ou *tuberculeuses* qui doivent être faites par la méthode sous-périostée et les *résections pour lésions néoplasiques récidivantes*, dans lesquelles il faut sacrifier le périoste, pour se mettre autant que possible à l'abri de la récidive. Les secondes sont les *résections traumatiques*. Nous avons donné aux troisièmes le nom de *résections orthopédiques*, sous lequel elles sont communément désignées aujourd'hui. Ce sont les *résections anaplastiques* de Verneuil.

I. DES RÉSECTIONS PATHOLOGIQUES

1. Résections dans les cas d'ostéomyélite suppurée. — Les lésions chroniques des os qu'on désignait autrefois sous le nom de *carie*, et qu'on groupe aujourd'hui sous l'étiquette de tuberculose, fournissent toujours la grande majorité des indications des résections articulaires. Les lésions inflammatoires aiguës (ostéites à streptocoques ou à staphylocoques pyogènes) fréquentes surtout chez les enfants et les adolescents, durant la période de croissance du squelette, peuvent bien nécessiter aussi des résections

articulaires ; mais, comme l'inflammation aiguë porte surtout sur les régions de l'os où s'opère l'accroissement de l'organe, sur les régions juxta-épiphysaires, ou bien sur la totalité de la diaphyse, il en résulte que ce sont principalement des ostéites diaphysaires pour lesquelles on peut mettre la résection en question.

Dans la grande majorité des cas, ces ostéites diaphysaires ne nécessitent pas de résection proprement dite. Les larges ouvertures des foyers sous-périostiques ; les trépanations des espaces médullaires, et plus tard l'extirpation plus ou moins hâtive des séquestres sont généralement suffisantes pour amener la guérison. Dès que les accidents généraux sont calmés, on fait de l'expectation, et on attend que le périoste ait reconstitué un os nouveau ou du moins se soit hyperplasié autour des parties nécrosées, pour en faire l'extraction.

Mais il est des cas où l'on doit faire de véritables résections, c'est-à-dire enlever toute l'épaisseur de l'os, c'est lorsque les accidents d'infection continuent et que toute cette épaisseur est malade, que les articulations voisines sont envahies. Il faut d'autant plus se décider à la résection dans ces derniers cas, qu'il s'agit de sujets jeunes, à périoste plas-

tique. On sera fondé à espérer de belles régénérations, à moins que le périoste, ou du moins ses éléments ostéogènes n'aient été irrémédiablement détruits par la violence de l'inflammation. C'est ce qui arrive quelquefois, et explique pourquoi, quand on enlève des diaphyses nécrosées, on peut ne pas trouver de régénération sur une partie plus ou moins étendue de la gaîne périostique. La fécondité du périoste, toujours plus ou moins surexcitée par une inflammation des parties osseuses voisines, est au contraire absolument stérilisée par les suppurations septiques ou suraiguës qui se développent à la surface de l'os et détruisent tous les éléments ostéogènes. C'est dans le degré de l'inflammation et sa septicité plus ou moins grande qu'est la clé des différences qu'on constate après les suppurations de la loge périostique. Voilà pourquoi il faut hâtivement débrider ces foyers sous-périostiques, débrider en même temps la moelle si l'inflammation est d'origine plus profonde et, en cas de persistance des accidents, faire l'ablation de l'os pour couper court aux suppurations destructives dont il est le siège. Les os qui ont été le plus souvent réséqués dans ces conditions sont : l'humérus dans sa partie supérieure, et le tibia dans la partie inférieure; et l'on a obtenu de

belles régénérations toutes les fois qu'on s'est trouvé dans les conditions que nous venons d'indiquer.

Les ostéomyélites propagées à la totalité de l'os, les panostéites, avec invasion des deux articulations limitantes, sont les lésions qui, théoriquement, réclament le plus nettement l'extirpation sous-périostée. C'est le meilleur moyen, en effet, d'éviter l'amputation du membre qui a été longtemps la seule opération rationnelle. Mais, chez les enfants, ces extirpations totales d'un des grands os longs des membres ont un inconvénient majeur. Comme on enlève en même temps les deux cartilages de conjugaison, on supprime par cela même tous les organes de l'accroissement en longueur, et il en résultera un raccourcissement irrémédiable du membre. Aussi vaut-il mieux insister sur les larges ouvertures des articulations limitantes, sur la désinfection des foyers, sur les larges trépanations des régions juxta-épiphysaires, sur l'excision et l'ablation des épiphyses, en un mot, sur tous les moyens propres à arrêter l'infection sans enlever la totalité de l'os. Ce n'est qu'après avoir épuisé toutes les chances de conservation des cartilages de conjugaison qu'il faut se résoudre à l'extirpation totale d'un des grands os des membres. Ce sont là

toujours des cas très graves, et la rapidité des accidents force quelquefois à sacrifier toute considération orthopédique à l'intérêt vital.

Quand les accidents infectieux sont arrêtés, il ne faut pas se presser d'intervenir. Dès que le pus s'écoule bien, qu'il n'est plus retenu dans les aréoles de la moelle, le périoste supporte parfaitement le voisinage de l'os malade, et, pendant que la nécrose s'accomplit et se délimite, des couches osseuses nouvelles se forment tout autour de l'os ancien. Si le malade est apyrétique et ne souffre pas, il ne faut pas troubler ce travail de réparation. Cependant dès qu'un étui de consistance cartilagineuse s'est formé autour de la diaphyse ancienne, il y a tout avantage à prévenir l'incarcération des séquestres et à enlever non-seulement les parties mortes, mais les masses de tissu spongieux médullisées et plus ou moins infiltrées de pus. On hâte de cette manière le rétablissement du malade et on se met à l'abri, par un évidement complet des tissus altérés, des suppurations interminables qui sont la conséquence de l'emprisonnement de petits séquestres disséminés dans la substance de l'os primitif. Aujourd'hui, avec l'antisepsie, il faut intervenir beaucoup plus tôt qu'autrefois, et ne pas attendre la séparation des séquestres

qui est, en général, très lente à s'opérer. Il faut toujours, du reste, après l'incision de l'étui périostique, maintenir ouverte la cavité séquestrale, afin que les portions de l'os ancien à vitalité indécise puissent s'éliminer peu à peu, à mesure que les granulations s'élèvent du fond de la cavité.

2. Résections dans les ostéites et les arthrites tuberculeuses. — Si les inflammations aiguës siègent de préférence dans les régions juxta-épiphysaires de la diaphyse, les foyers tuberculeux se forment le plus souvent dans les épiphyses. On les trouve cependant encore assez fréquemment dans le tissu spongieux des régions juxta-épiphysaires, mais beaucoup plus rarement sur la portion centrale des diaphyses.

Les tubercules épiphysaires sont l'origine la plus fréquente des arthrites tuberculeuses qu'on est amené à réséquer. Les tubercules primitifs de la synoviale sont cependant peut-être tout aussi fréquents. On résèque assez souvent des articulations qui ne présentent que des altérations superficielles des os et des couches épaisses de fongosités synoviales, mais ces cas, inférieurs en nombre à ceux dans lesquels on trouve des lésions osseuses plus accusées, ne peuvent pas

nous donner la proportion exacte des tumeurs blanches d'origine synoviale. C'est là une des questions les plus controversées parmi les chirurgiens, et il ne faut pas vouloir la résoudre par la comparaison des pièces enlevées dans les résections. Les lésions fongueuses de la synoviale, bornées à cette membrane, guérissent le plus souvent sans résection, lorsqu'elles sont méthodiquement traitées dès leur apparition. Ce sont les formes les moins graves de la tuberculose articulaire. Elles guérissent très bien chez les enfants et les adolescents par les moyens chirurgicaux non sanglants et un traitement général approprié. Elles représentent souvent une forme atténuée de la tuberculose, et quand elles ne s'accompagnent pas de lésions viscérales (pulmonaires, intestinales, etc.) elles sont susceptibles d'une guérison complète, avec restitution intégrale des mouvements. Il ne faut donc pas se presser de faire des résections dans une tumeur blanche récente, malgré les fongosités qui s'accumulent dans les culs-de-sac de l'articulation ; il faut d'abord essayer les traitements non sanglants.

La synthèse nosologique qui a fait rentrer dans la tuberculose la presque totalité des suppurations chroniques des os et des articulations,

est ou ne peut plus justifiée par l'examen bactériologique et les résultats de l'inoculation. Elle montre le lien qui rattache les diverses lésions osseuses à l'infection tuberculeuse, mais elle n'a pas modifié les indications opératoires. Depuis longtemps on considérait la carie osseuse comme une ostéite dépendant d'une altération générale, et on opérait surtout les sujets qui n'avaient pas de lésions viscérales, en réservant toujours le pronostic de ceux dont les poumons et les autres organes internes étaient menacés ou plus ou moins atteints. Nous ne faisons pas autre chose aujourd'hui, et pour exprimer la même pensée en langage moderne, nous disons qu'il y a des tuberculoses locales ou plutôt localisées sur un os ou une articulation. Puisque rien ne nous fait découvrir ailleurs d'autre manifestation tuberculeuse, tout nous porte à débarrasser l'économie de cette lésion osseuse ou articulaire, par crainte qu'elle ne soit le point de départ d'une nouvelle infection.

Les lésions tuberculeuses articulaires sont susceptibles de guérir par résolution ou par élimination des foyers tuberculeux, mais que de temps pour arriver à ce résultat, que de dangers à courir, que d'incertitude dans le résultat final ! Voilà pourquoi l'ablation de l'articu-

lation malade et du tissu spongieux des extrémités osseuses qui le constituent sera toujours le moyen le plus certain de guérison.

Depuis que la nature infectieuse des produits tuberculeux a été démontrée, il s'est fait dans l'esprit de quelques chirurgiens une réaction contre les résections, sous prétexte qu'on n'enlevait qu'une manifestation locale d'une infection générale, et qu'on ne l'enlevait même souvent que d'une manière incomplète. Ils ont alors préconisé de préférence les amputations qu'ils considéraient comme plus radicales et plus préservatrices par conséquent !

On ne saurait trop s'élever contre la généralisation d'une pareille théorie. Nous pouvons y répondre d'abord par des faits ; la plupart des opérés que nous avons réséqués de l'épaule et du coude, pour tumeurs blanches suppurées, avant 1870 [1], vivaient encore il y a quatre ans quand nous les avons recherchés pour résoudre la

---

[1] Sur 14 sujets opérés pour tumeur blanche avant 1870 et arrivés à la guérison, 4 de l'épaule, 8 du coude, 8 étaient encore vivants et la plupart très bien portants, il y a 4 ans. Parmi ces 8 survivants, 2 que nous avons vus récemment ont eu des lésions pulmonaires accompagnées d'hémoptysie. Ils ont été opérés, l'un en 1864, l'autre en 1869. Malgré ces accidents leur vie ne paraît pas encore prochainement menacée.

question des résultats éloignés des résections, et plusieurs qui avaient été signalés comme ayant des poumons suspects avant l'opération, n'ont plus eu d'accidents ou n'ont eu que des accidents légers du côté de la poitrine.

Nous répondrons, en outre, aux partisans systématiques de l'amputation, que la soustraction du membre ne peut pas, même dans la théorie sur laquelle ils s'appuient, mettre le malade à l'abri des récidives, puisqu'il peut y avoir d'autres foyers cachés, dans les ganglions en particulier. Nous ajouterons qu'un membre réséqué, bien cicatrisé, après avoir été complètement débarrassé de ses germes tuberculeux par une dissection attentive de tous ses tissus suspects, n'expose pas plus à la continuation de la tuberculose qu'un moignon d'amputation. Dans l'un comme dans l'autre cas, c'est par les ganglions profonds ou les organes internes, c'est-à-dire par les colonies bacillaires cachées ou inaccessibles que l'infection peut se continuer.

Nous avons fait récemment (janvier 1894) l'autopsie d'une jeune fille que nous avions réséquée du coude droit, en juin 1885. Cette malade avait succombée à une tuberculose généralisée : grande caverne dans le poumon gauche ; adhérences intestinales dues à une ancienne

péritonite ; ostéo arthrite du genou avec fistule, tubercules et ulcérations cutanées sur le visage et diverses parties du corps. C'était un organisme contaminé dans tous ses éléments, et malgré cela, la guérison du coude réséqué ne s'était pas démentie. Une fois cicatrisé, il était resté sain et fonctionnait régulièrement, malgré l'infection successive des autres organes. La malade se servait de son bras pour tous les usages de la vie ; elle avait oublié depuis longtemps, disait-elle, que son coude avait été malade. Elle le fléchissait comme le coude sain, et l'étendait à 160°. La solidité latérale était parfaite, grâce à la reproduction de deux appendices malléoliformes sur les côtés de l'humérus, et d'un large et solide olécrâne sur lequel s'insérait solidement le triceps.

Ce nouveau fait vient donc encore à l'appui de la proposition que nous avons émise plus haut ; à savoir qu'une résection bien faite, par laquelle on a soigneusement extirpé tous les tissus tuberculeux de l'articulation, peut-être, après la cicatrisation de la plaie, tout aussi préservatrice contre l'infection tuberculeuse que l'amputation du membre.

On est exposé, sans doute, à oublier dans les os, des foyers cachés, qui seront susceptibles de se réveiller un jour. Nous ne nions pas ce dan-

ger ; mais c'est pour le prévenir que nous conseillons, dans les cas douteux, les larges ablations du tissu spongieux des extrémités osseuses plutôt que les abrasions et les râclages dont quelques chirurgiens font abus aujourd'hui. Nous traiterons cette question en nous occupant des diverses articulations en particulier.

Les lésions tuberculeuses articulaires doivent donc rester la principale indication des résections, et nous ajoutons des résections sous-périostées ; car par le soin minutieux qu'on apporte dans l'acte opératoire à enlever ou à détruire par le fer rouge, tout ce qui peut contenir des germes tuberculeux, on soustrait le malade aux dangers auxquels l'exposerait une ablation incomplète de ces produits.

Nul ne niera que les tumeurs blanches, même les plus avancées, ne puissent parfaitement guérir, après élimination spontanée des produits tuberculeux par la suppuration ; or, ce que la nature fait quelquefois par ses seules forces, nous l'opérons tous les jours par la recherche à ciel ouvert et l'enlèvement de ces tissus suspects. Il faut seulement aujourd'hui ne pas attendre trop longtemps, comme on le faisait autrefois, alors que la résection était une opération grave par elle-même et mettait en danger

la vie du sujet. La plupart des chirurgiens ne faisaient que des résections tardives ; on laissait suppurer les malades pendant des mois et des années avant de se décider à les opérer. Aujourd'hui depuis l'antisepsie, la question est complètement changée ; la résection d'une grande articulation n'est pas grave par elle-même, quand elle est pratiquée sur un sujet que sa constitution met à même de supporter une opération sanglante. Il ne faut pas évidemment compter toujours sur des succès si l'on opère des individus affaiblis par un long séjour au lit ou épuisés par des suppurations prolongées et déjà atteints dans l'intégrité de leurs organes internes ; mais des résections pratiquées chez des sujets sains d'ailleurs ne donnent plus ou pour ainsi dire plus de mortalité opératoire. Nous nous bornerons à citer ici un exemple. Au début de notre pratique, la résection du genou ne réussissait pas dans nos grands hôpitaux. Nous n'avions eu qu'un succès complet dans nos sept premières opérations; 6 de nos opérés étaient morts, 5 d'accidents infectieux et 1 du progrès de la tuberculose (c'était une mortalité de 85 $^0/_0$). Depuis cinq ans nous n'avons eu aucune mortalité opératoire sur nos 53 derniers opérés.

3. Résections pour affections néoplasiques. — Nous voulons parler ici des néoplasies récidivantes (ostéo-sarcome, cancer.) Les résections en pareil cas sont de mauvaises opérations ; il faut d'emblée se décider pour l'amputation du membre. Mais il est des néoplasies moins malignes, des chondromes, des sarcomes à marche lente. Pour ces sortes de lésions, la résection est acceptable, mais il faut la pratiquer par la méthode extra-périostée, c'est-à-dire enlever l'os avec son périoste, pour ne pas exposer le malade à une récidive prochaine, Les indications en sont rares, la plupart des tumeurs même d'apparence bénigne qui se développent dans les grands os des membres, étant d'une nature suspecte. C'est au début de la lésion qu'il faudrait se décider à les pratiquer. Si la tumeur est intra-osseuse ou complètement sous-périostique, il faut enlever l'os en suivant la face externe du périoste, de manière à conserver tout l'appareil musculaire périphérique. On fait ce que nous avons appelé une *résection parostale* qui, au point de vue du résultat fonctionnel, sera bien supérieure à la résection extra-périostée irrégulière, par cela seul qu'on aura ménagé tous les muscles et conservé leurs rapports réciproques.

II. DES RÉSECTIONS TRAUMATIQUES

LEURS VARIÉTÉS : FRACTURES ET LUXATIONS, PLAIES PAR ARMES DE GUERRE

Les résections traumatiques diffèrent considérablement de celles que nous venons d'étudier, surtout lorsqu'elles sont pratiquées immédiatement après la blessure. Elles portent sur des os sains, fracturés ou luxés, mais on n'a pas à compter avec les lésions antérieures du tissu osseux qui jouent un rôle si important dans le pronostic et les résultats des résections pathologiques. Ce n'est que lorsqu'elles sont pratiquées secondairement, et surtout tardivement, qu'elles s'en rapprochent à certains égards, et en particulier par l'état du périoste que l'inflammation a mis en sève, et qui se décolle beaucoup plus facilement quelque temps après la blessure qu'au moment où elle vient d'avoir lieu.

Ces résections traumatiques ressemblent beaucoup plus aux résections expérimentales que les résections pathologiques, et ce que nous avons dit sur l'état du périoste dans le jeune âge et sur les modifications qu'il subit après l'achèvement

du squelette, leur est tout particulièrement applicable.

Ces résections, en tant qu'appliquées à des fractures avec saillie des os à travers les chairs, ou aux extrémités luxées qu'on ne pouvait pas réduire, ont pu être plus ou moins pratiquées de tout temps. A la fin du siècle dernier seulement on les a étendues aux plaies par armes de guerre. On avait, depuis longtemps sans doute, essayé de conserver des membres par l'ablation immédiate ou secondaire des esquilles (Boucher, Bilguer) ; mais, comme nous l'avons dit dans notre introduction, ce n'est que depuis Sabatier, Percy et Larrey, qu'on a commencé à faire, à l'épaule et au coude, des résections ou au moins des esquillotomies méthodiques des extrémités osseuses fracturées.

Les lésions traumatiques des os et des articulations ne peuvent réclamer de résection que dans un but orthopédique, pour retrancher des parties qu'il est impossible de réintégrer, ou dans un but antiseptique préventif, pour enlever des parties fracturées et broyées dont la présence au milieu des tissus constituerait un grave danger pour l'organisme.

A une époque encore peu éloignée de nous, alors que toute fracture ouverte, et surtout toute

fracture articulaire, était presque fatalement suivie de pyohémie, les indications des résections traumatiques, soit dans les hôpitaux, soit dans la chirurgie d'armée, devaient paraître très nombreuses. Mais aujourd'hui avec l'antisepsie qui permet de faire cicatriser des fractures exposées, comme des fractures simples, la question est complètement changée. Dès qu'on a su prévenir l'infection du foyer, dès qu'on a pu permettre aux esquilles multiples de reprendre des adhérences et de continuer à vivre, les indications des résections et surtout de la résection typique ont considérablement diminué. Dans les fractures avec éclats multiples, complètement libres dans le foyer, une simple esquillotomie suffira, et si l'on sectionne les pointes saillantes ou les biseaux des fragments, ce sera surtout dans un but orthopédique. C'est déjà incontestable pour les blessures communes qu'on observe dans la pratique civile ; les simples pansements antiseptiques ont suffisamment fait leurs preuves. Quant aux blessures par armes de guerre, on doit les envisager de la même manière ; l'antisepsie a réduit considérablement et surtout modifié les indications des résections.

A l'époque de la guerre d'Amérique, et plus

tard, en 1870, on les a multipliées d'une manière excessive, sous l'influence des idées régnantes. Les plaies des articulations étaient le plus souvent mortelles ; la pyohémie se déclarait presque toujours dans les ambulances, surtout après les fractures par armes à feu. On attribuait ce danger à la rétention du pus dans les anfractuosités de la synoviale et à la décomposition qui résultait de cette rétention. Aussi vit-on dans la résection des têtes osseuses le moyen de prévenir cette rétention et la pyohémie qui en était la conséquence. De là, ce nombre surprenant de résections qu'on fit dans la guerre de la Sécession. La statistique donnée par Otis indique 4 656 résections pour tous les os réunis dont 1086 pour la seule articulation de l'épaule !

Dans l'avenir, grâce aux pansements antiseptiques, les résections seront bien moins fréquentes, quelque partisans que puissent être les chirurgiens de ce genre d'opérations. Un grand nombre des blessures articulaires qu'on a traitées par la résection, dans la guerre d'Amérique ou dans les ambulances allemandes pendant la guerre de 1870, seront amenées à la guérison par la conservation absolue au moyen des pansements antiseptiques, quand on pourra appliquer ces pansements avant l'infection de la plaie.

Les résections diaphysaires qui ont donné de si mauvais résultats dans la guerre d'Amérique, soit au point de vue de la mortalité, soit à cause du peu d'utilité du membre réséqué, seront encore moins indiquées que les résections articulaires.

Nous ne pouvons encore savoir exactement ce que seront les blessures faites par les armes nouvelles ; mais nous pouvons admettre que les désordres produits dans les os, et secondairement dans les parties molles par le fracas et l'éclatement des os, augmenteront le nombre des cas où l'amputation du membre pourra seule être mise en question. Les expériences qu'on a faites sur les cadavres ne nous renseignent qu'incomplètement sur les désordres qui se produiront sur le champ de bataille. Il est à croire cependant que les coups tirés de près produiront des désordres tels que la résection ne sera pas possible, et qu'elle devra être réservée pour les blessures produites à de grandes distances, quand la force du projectile aura été sensiblement diminuée.

Mais si les simples plaies articulaires, les éraflures des têtes osseuses avec petite perforation de la capsule ne doivent plus nécessiter la résection, il n'en est pas de même des fractures en éclat, des fractures comminutives occasionnées par le passage d'un projectile. En pareil cas, une ex-

trémité osseuse, comme la tête humérale peut être réduite en une multitude de fragments. Or, dans ces conditions, une résection primitive, c'est-à-dire immédiate, antéfébrile, devra être pratiquée dans un double but : dans un but antiseptique préventif, pour empêcher l'infection que suivra nécessairement à un moment donné de pareils désordres ; dans un but orthopédique ensuite, pour faire reconstituer une articulation mobile.

Ces plaies par armes de guerre se présenteront en majeure partie chez les jeunes gens qui achèvent leur croissance. On trouvera donc encore le périoste dans des conditions suffisamment favorables ; et l'on pourra obtenir des masses osseuses assez larges pour représenter les renflements articulaires, et les remplacer au point de vue fonctionnel ; mais on ne devra pas compter sur une reproduction longitudinale. Ce n'est que dans les résections secondaires ou tardives qu'on pourra avoir de plus riches régénérations, le périoste ayant eu le temps de s'hyperplasier et de reprendre des propriétés ostéogéniques plus énergiques.

Durant la guerre de 1870-71, les chirurgiens allemands ont fait un grand nombre de résections sous l'influence de Langenbeck, qui

avait adopté et répandu parmi ses compatriotes le principe des résections sous-périostées. On se félicita d'abord du résultat obtenu ; mais quand les inspecteurs généraux revirent les opérés pour établir le taux de leur pension, on s'aperçut que ces résultats étaient loin d'être brillants. Il se fit alors une réaction contre ces opérations, et un pessimisme outré succéda à l'enthousiasme des premiers jours.

Quand on réfléchit à la manière dont ces opérations avaient été faites, aux conditions dans lesquelles elles furent pratiquées, on ne s'étonne pas de l'insuffisance des résultats obtenus. On avait bien fait, disait-on, des résections sous-priostées, mais on s'était contenté d'adopter le nom et on avait négligé les principes fondamentaux de la méthode. Il suffit de se rappeler les instruments qui servaient alors à décoller le perioste, pour comprendre qu'on n'avait jamais détaché régulièrement une gaine périostéo-capsulaire dans une résection primitive, faite immédiatement après la blessure, ou dans les deux ou trois premiers jours.

On se servait des divers raspatoires de Langenbeck, qui étaient des espèces de feuilles de myrthe ou de spatules, à pointe et à bords mousses ou demi-tranchants, bons sans doute à dé-

coller un périoste qui se détacherait tout seul, mais absolument impropres à dénuder des os sains à périoste adhérent. Nous avions bien publié trois ans auparavant nos procédés applicables aux diverses articulations, mais ils étaient encore peu répandus, et l'on ne semblait pas se douter de la nécessité de la rugine tranchante et bien tranchante pour faire cette opération. Aussi n'eut-on de bons résultats que dans les résections tardives, lorsqu'on se trouvait en présence d'un périoste épaissi et facile à décoller. On fit en outre des résections trop étendues et on ne les suivit pas avec toute l'attention désirable, les opérés passant souvent d'une ambulance dans une autre et ne pouvant être soignés par le chirurgien qui les avait opérés.

Ce sont là les divers reproches que Gurlt a adressés à ses compatriotes, et nous les croyons parfaitement fondés. Et cependant ses compatriotes pouvaient dans leurs lazarets stables, tranquilles et bien pourvus, donner à leurs opérés des soins dont les vaincus étaient obligés de se priver.

Les quelques résections du coude que nous avons pu pratiquer à cette époque nous ont montré qu'avec des opérations réellement sous-capsulo-périostées, on obtenait des résultats

parfaitement en harmonie avec ce que l'étendue des lésions osseuses et la gravité des désordres daus les parties molles permettait d'espérer.

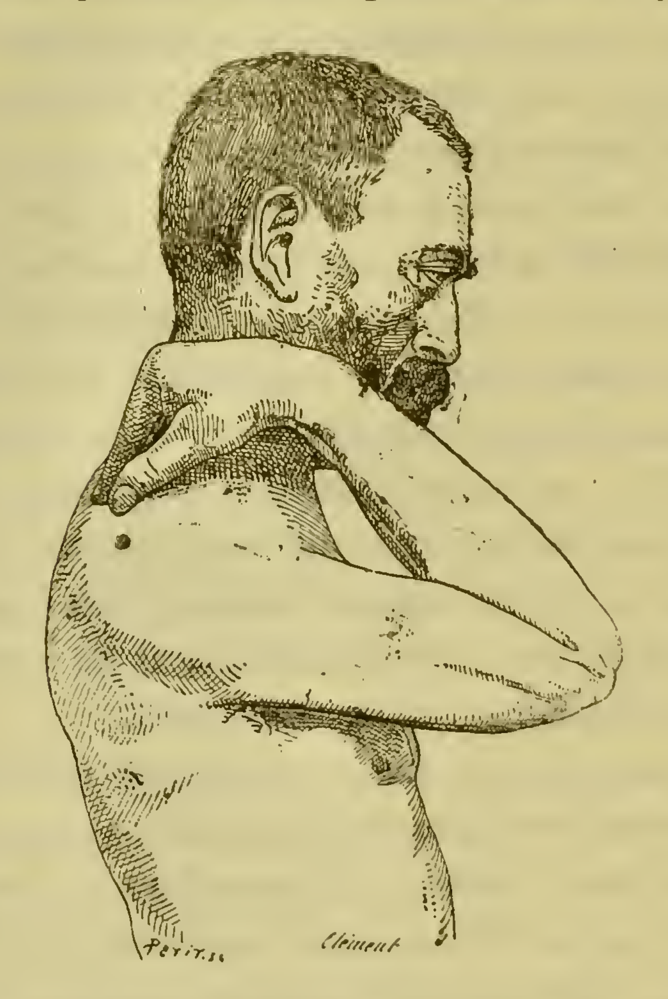


Fig. 37. — Résection traumatique et primitive du coude à la suite d'un coup de feu reçu au combat de Villersexel, le 10 janvier 1871. — Flexion active de l'avant-bras, d'après une photographie prise 16 ans après l'opération.

Nous en représentons ici un spécimen. Il s'agissait d'une fracture comminutive de l'extrémité inférieure de l'humérus avec graves désordres dans les parties molles de la région postérieure

du bras. Toute la partie renflée de l'humérus réduite en esquilles fut enlevée, ainsi qu'un long fragment triangulaire de 10 centimètres de long, de sorte que le bout de l'os se terminait en pointe aiguë. Nous réséquâmes cette pointe au niveau où la section de l'os présentait une largeur de 15 millimètres. C'était bien peu pour appuyer les os de l'avant-bras, mais les ossifications périostiques ont élargi cette étroite surface et il s'est reformé une articulation assez solide pour que le blessé puisse, vingt ans après, porter sept kilogrammes à bras tendu. Nous donnons l'aspect de cet opéré dans deux positions différentes, le coude fléchi et le coude étendu.

L'opéré a été photographié seize ans après la résection, et c'est sur les épreuves obtenues qu'ont été dessinées les *fig.* 37 et 38.

Ce résultat est inférieur sans doute à ce que nous obtenons habituellement après les résections pathologiques ; mais tel qu'il est, il démontre ce que peut produire la résection sous-périostée dans un cas où l'articulation ballante était particulièrement à redouter, et où elle eût été fatale si l'on eût opéré par la méthode ancienne.

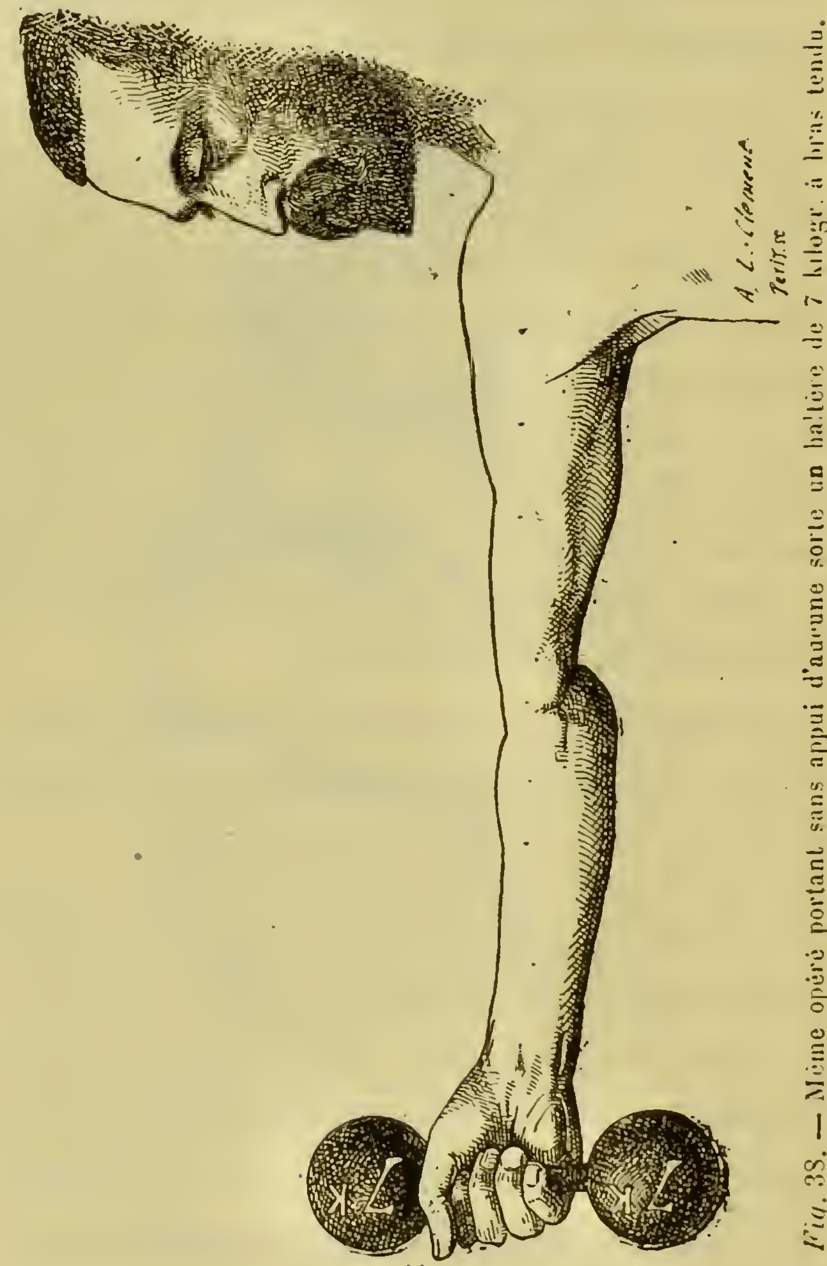


Fig. 38. — Même opéré portant sans appui d'aucune sorte un haltère de 7 kilogr. à bras tendu.

III. DES RÉSECTIONS ORTHOPÉDIQUES

Les résections orthopédiques ont pris une grande importance dans ces dernières années; elles se sont multipliées avec les progrès de l'antisepsie. Autrefois la gravité attribuée aux plaies des os et des articulations, la crainte de l'ostéo-myélite détournaient le chirurgien des opérations qui n'avaient pas pour but de conserver la vie, mais qui au contraire, avaient grande chance de la compromettre. On les classait au nombre des opérations de complaisance. Il n'en est plus de même aujourd'hui. Une fois le danger opératoire éloigné par l'antisepsie, les difformités constituent pour les résections un excellent terrain. On n'a pas à se préoccuper des états diathésiques qui compromettent si souvent le résultat des résections pathologiques; on n'a pas à compter avec les désordres graves des parties molles qui augmentent tant le danger des résections traumatiques après les plaies par armes à feu. On peut donc mieux calculer les résultats de son intervention et tirer d'un procédé opératoire tout ce qu'il est susceptible de donner. Il y a moins d'imprévu que dans les

autres résections ; on choisit son moment, on prépare son terrain et l'application des données physiologiques conduit à des résultats plus certains.

Les cals vicieux, les ankyloses, les luxations irréductibles, les déviations rachitiques, les pseudarthroses et, d'une manière générale, la plupart des difformités du squelette peuvent donner lieu à des résections ou du moins à des ostéotomies orthopédiques. Les principales indications que comportent ces diverses difformités sont : ou la création d'une ankylose dans une direction favorable, ou le remplacement d'une ankylose déjà effectuée par une articulation mobile.

Pour changer la position d'un membre ankylosé, on a recours à la résection cunéiforme ou trapézoïdale. On rend les os mobiles et on les soude ensuite en les assujettissant par la suture. Le périoste est toujours utilisé dans ces opérations pour accumuler, autour de la ligne de réunion des os, le plus de tissus ossifiables.

La création d'une nouvelle articulation, entre des extrémités osseuses intimement réunies par fusion de leur substance ou par jetées périphériques, exige une technique variée pour les différentes régions et pour les diverses variétés

d'ankyloses. C'est quelquefois un des problèmes les plus difficiles, soit à cause de l'état anormal de la gaîne périostéo-capsulaire qui a acquis dans toute son étendue des propriétés ossifiantes, soit à cause de l'atrophie musculaire, lorsqu'il s'agit d'une soudure ancienne qui a, depuis plusieurs années, réduit certains muscles à l'inactivité absolue.

Pour rétablir une articulation dans ces conditions, il ne suffit pas de retrancher les anciennes extrémités articulaires, il faut empêcher les nouvelles ossification périostiques de se rejoindre et de se fusionner. Or, pour arriver à ce résultat, il est indispensable de détruire le périoste au niveau de l'interligne articulaire qu'on veut établir. On fait alors ce que nous avons appelé une *résection sous-périostée interrompue*. Après avoir réséqué les renflements osseux, on enlève une zone circulaire de périoste sur une hauteur de 10 et 15 millimètres, selon que le retour de l'ankylose est plus ou moins menaçant. L'absence de tissu ossifiable au niveau de cette zone empêche la réunion des os et permet la création d'une bourse séreuse interosseuse qui assurera dans l'avenir la liberté de la néarthrose.

Pour pratiquer cette opération, on peut enle-

ver sur place au moyen de deux traits de scie, une hauteur de la colonne osseuse répondant aux anciens renflements articulaires ; mais il vaut mieux rétablir l'articulation, c'est-à-dire séparer les os avec le ciseau, et procéder ensuite par section successive des deux os, comme s'il s'agissait d'une articulation mobile.

CHAPITRE VI

—

RÉSULTATS ÉLOIGNÉS DES RÉSECTIONS

ACCROISSEMENT DES MEMBRES RÉSÉQUÉS DANS LE JEUNE AGE. LOI D'ACCROISSEMENT DES OS DES MEMBRES. DANGERS DE CERTAINES RÉSECTIONS AU POINT DE VUE DE L'ACCROISSEMENT ULTÉRIEUR DU MEMBRE

C'est par leurs résultats éloignés et définitifs qu'on doit juger la valeur des résections. Or, après une résection faite d'après les règles que nous avons exposées, le fonctionnement du membre s'améliore généralement de plus en plus et pendant plusieurs années, à mesure que les muscles atrophiés reprennent leur action et que la néarthrose s'assouplit par l'usage. Le

résultat n'est pas le même pour toutes les résections, sans doute, bien que l'opération ait été irréprochable et que le traitement consécutif ait été rationnellement combiné. Il est nécessairement subordonné aux lésions souvent irréparables des tissus, lésions qui étaient déjà produites au moment de l'opération, et à la hauteur de la colonne osseuse qu'on a été obligé d'enlever pour dépasser les limites du mal. Mais, une fois acquis, le résultat d'une résection se maintient indéfiniment, comme l'ont démontré quelques exemples que nous avons déjà cités, et comme le démontreront plus complètement encore les faits que nous rappellerons dans le volume consacré aux résections des grandes articulations.

Les troubles trophiques que quelques chirurgiens ont signalés et qu'on a observés surtout sur les blessés des dernières guerres, ne sont explicables que par les mauvais résultats immédiats qu'on avait obtenus, soit à la suite d'une technique défectueuse soit, à cause des lésions des nerfs. Des membres ballants, sans force et sans fixité, pendants et mobiles comme des battants de cloche, incapables de se contracter et d'agir, s'atrophient comme des organes inutiles, surtout s'ils ont longtemps suppuré, et éprouvé

durant cette période des dégénérescences progressives dans leurs divers tissus. Il n'en sera plus de même à l'avenir : la conservation de tous les éléments actifs et passifs de l'ancienne articulation permettra d'obtenir des membres suffisamment solides et les pansements antiseptiques préviendrons les troubles trophiques qui résultaient des suppurations diffuses et de l'inactivité prolongée. On aura, toutes choses égales d'ailleurs, des résultats d'autant meilleurs dans les résections traumatiques que les muscles n'auront pas subi l'atrophie toujours liée, à un degré plus ou moins prononcé, aux résections pathologiques, et que la récidive de la lésion osseuse ne sera pas à craindre.

Les résections pour ostéo-arthrites tuberculeuses exposent à la continuation et à la récidive de l'affection primitive, quand elles sont pratiquées avec trop de parcimonie, et lorsqu'on a laissé des germes tuberculeux dans les os ou les parties voisines. C'est là le danger de toutes les opérations économiques; aussi faut-il ne pas se borner à évider les foyers tuberculeux, mais faire des résections typiques lorsque la croissance ultérieure du membre n'est pas compromise, et lorsqu'il s'agit d'articulations pour lesquelles nous pouvons être sûrs, avec la ré-

section sous-périostée, d'obtenir un résultat orthopédique et fonctionnel supérieur à celui de l'ankylose.

Nous nous sommes toujours élevé contre les résections typiques chez les jeunes enfants. C'est pour eux que l'abrasion, la synovectomie, l'évidement, la cautérisation et la funellisation des os fongueux et raréfiés, présentent le plus d'avantages. Il faut tout particulièrement respecter chez eux les organes de l'accroissement des os ; sans cela on aurait dans l'avenir des membres raccourcis, atrophiés, insuffisants par leur brièveté même pour remplir leurs fonctions essentielles.

On a longtemps discuté, même après les expériences de Flourens, sur le mécanisme de l'accroissement des os en longueur. Il y a 25 ans, la théorie de l'accroissement interstitiel jouissait d'une grande faveur en Allemagne, soutenue par Virchow, Volkmann, J. Wolf, etc. Nous ne pensons pas qu'elle puisse avoir de défenseur aujourd'hui, en dehors des cas pathologiques. Et encore cet accroissement anormal n'est-il pas très considérable et ne s'observe-t-il qu'exceptionnellement. Nous avons refait les expériences de Flourens consistant dans l'implantation de clous, de distance en distance, dans les os des jeunes

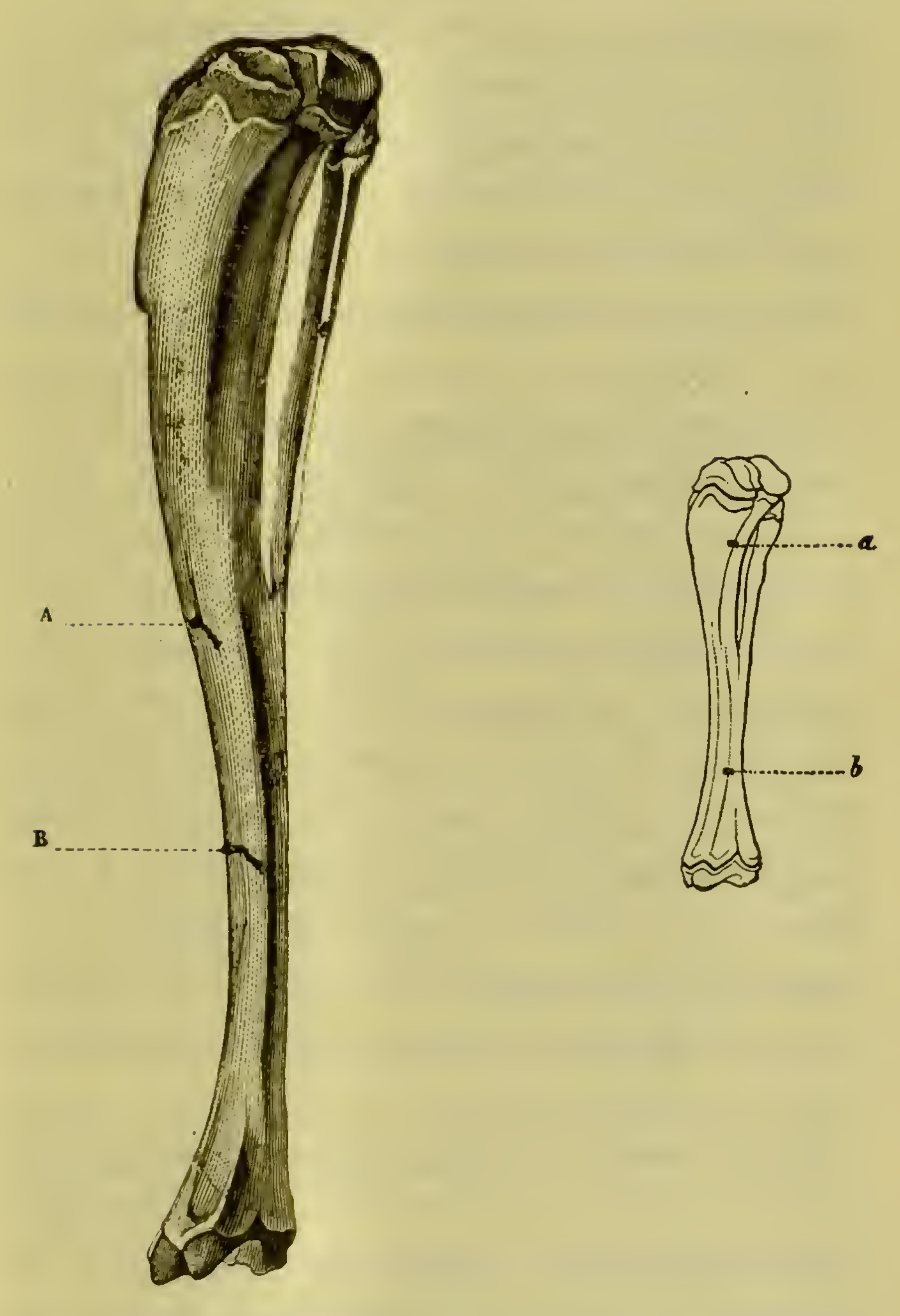


Fig. 39. — Accroissement des os en longueur. Fixité des clous implantés dans la diaphyse. Absence d'accroissement interstitiel. La petite figure représente le tibia d'un lapin de dix jours, c'est-à-dire du même âge que celui sur lequel deux clous, *a*, *b*, ont été implantés dans la substance de la diaphyse. La grande figure représente l'os opéré, dix mois après l'expérience. On voit que la distance entre les clous A, B, est exactement la même qu'entre les clous *a* et *b*.

animaux et nous avons obtenu les mêmes résultats. La *fig.* 39 montre que ces clous restent fixes, quelle que soit la croissance ultérieure de l'animal; l'os s'est accru au-delà des clous, et non dans leur intervalle.

Les expériences par lesquelles nous avons enlevé complètement ou partiellement le cartilage de conjugaison sur les os des jeunes animaux, nous paraissent sans réplique. Si l'on enlève complètement un de ces cartilages l'allongement de l'os s'arrête immédiatement et définitivement par l'extrémité opérée. Si l'on enlève les deux cartilages de conjugaison d'un même os, l'arrêt est absolu. Ne fait on qu'exciser une moitié latérale d'un cartilage, on amène un arrêt latéral dans l'allongement de l'os. La moitié qui a conservé son cartilage continue de s'allonger, et produit des difformités variées dues à l'inclinaison de la diaphyse sur l'épiphyse du côté par où l'os ne peut plus croître.

Nous sommes parti de cette expérience pour redresser certaines difformités par la chondrectomie méthodique; mais nous nous bornons ici à signaler le fait, en le présentant comme un nouvel argument à l'appui de ce que nous avons déjà dit et avons encore à dire, sur les dangers d'intéresser ce cartilage dans les résections.

Mais encore faut-il ici faire une distinction importante, et diviser les résections des extrémités osseuses en *intra-épiphysaires* et *ultra-épiphysaires*, c'est-à-dire en résections ménageant le cartilage de conjugaison, et en résections supprimant cet élément essentiel de l'accroissement en longueur.

Les résections intra-épiphysaires n'enlèvent qu'une partie plus ou moins grande de l'épiphyse, c'est-à-dire la portion qui, par elle-même, ne prend qu'une part insignifiante à l'accroissement en longueur. Elles peuvent donc être pratiquées à tous les âges. Il ne faut pas cependant, sans nécessité, enlever la totalité de l'épiphyse, car si l'on entame, si l'on excise ou si l'on dénude seulement le cartilage de conjugaison dans toute sa largeur ou sur une grande étendue, on risque de troubler sa nutrition, de hâter son ossification, et l'on diminue plus ou moins, dans tous les cas, sa fécondité du côté de sa face fertile, c'est-à-dire du côté de sa face diaphysaire.

Les résections ultra-épiphysaires arrêtent fatalement l'accroissement de l'os par l'extrémité intéressée ; rien ne peut remplacer le cartilage de conjugaison supprimé. De là des conséquences graves, quoique variables, en raison de l'impor-

tance physiologique de ce cartilage dans l'accroissement normal de l'os intéressé.

Les deux cartilages d'un os long ne prennent pas une part égale à son accroissement en longueur. Non seulement il n'y a pas égalité dans la longueur d'os qu'ils sont destinés à produire, mais il y a une très grande différence entre eux; et chez l'homme le rapport paraît être, suivant les os, de 1 à 2, de 1 à 3, et pour certains segments de membres de 1 à 4 et au-delà.

Nous avons démontré depuis plus de trente ans cette inégalité d'accroissement qui n'avait pas été soupçonnée jusque-là. Duhamel et plus tard Flourens avaient bien vu que le tibia croissait un peu plus par son extrémité supérieure que par son extrémité inférieure ; mais c'était là tout ce que l'on savait, et si l'on avait voulu généraliser cette observation, on serait arrivé à une proposition absolument erronée.

Pour mesurer la part qui revient à chaque extrémité de l'os, nous avons planté, chez de très jeunes animaux, un clou exactement au milieu de l'os, à égale distance de ses deux extrémités, et nous avons vu que le clou semblait se déplacer à mesure que l'os grandissait. Ce clou était cependant fixé d'une manière invariable. S'il n'était plus au milieu de l'os, c'est

qu'une extrémité s'était allongée plus que l'autre. En laissant vivre l'animal pendant un

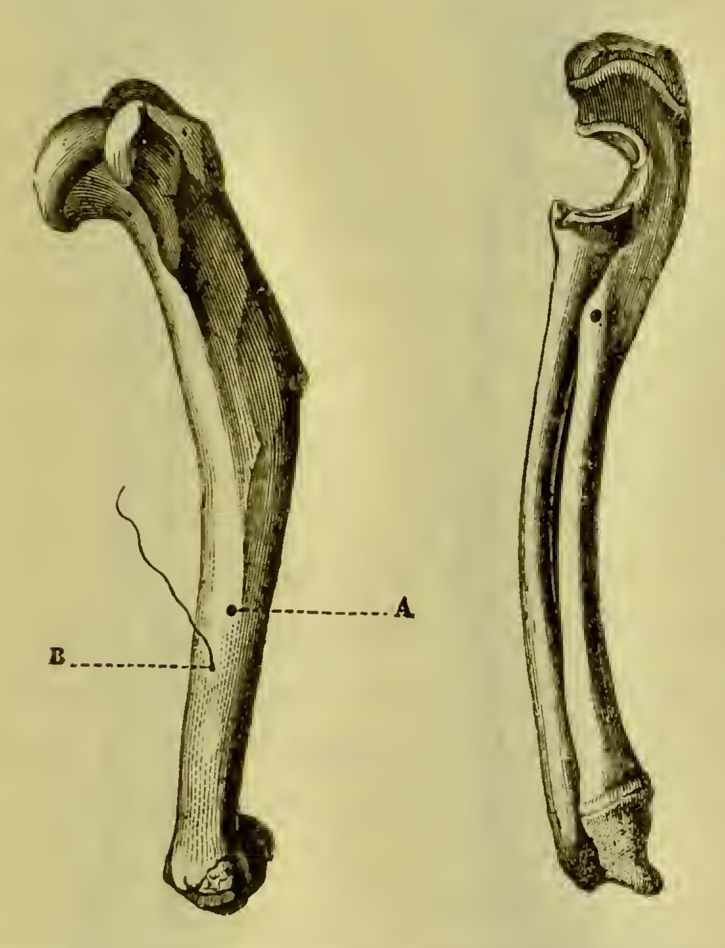


Fig. 40 et 41. — Accroissement des os du membre supérieur chez e lapin.

Fig. 40. — Humérus. A, clou de plomb qui avait été implanté au milieu de l'os onze mois auparavant, B, fil de fer introduit dans le trou nourricier de l'os et indiquant la direction de ce trou vers le cartilage de conjugaison le moins fertile, contrairement à celui du fémur (*fig.* 42).

Fig. 41. — Os de l'avant bras qui, à l'inverse de l'humérus, se sont accrus surtout par leur extrémité inférieure.

temps suffisant, nous constations que l'accroissement était à peu près nul pour certaines extré-

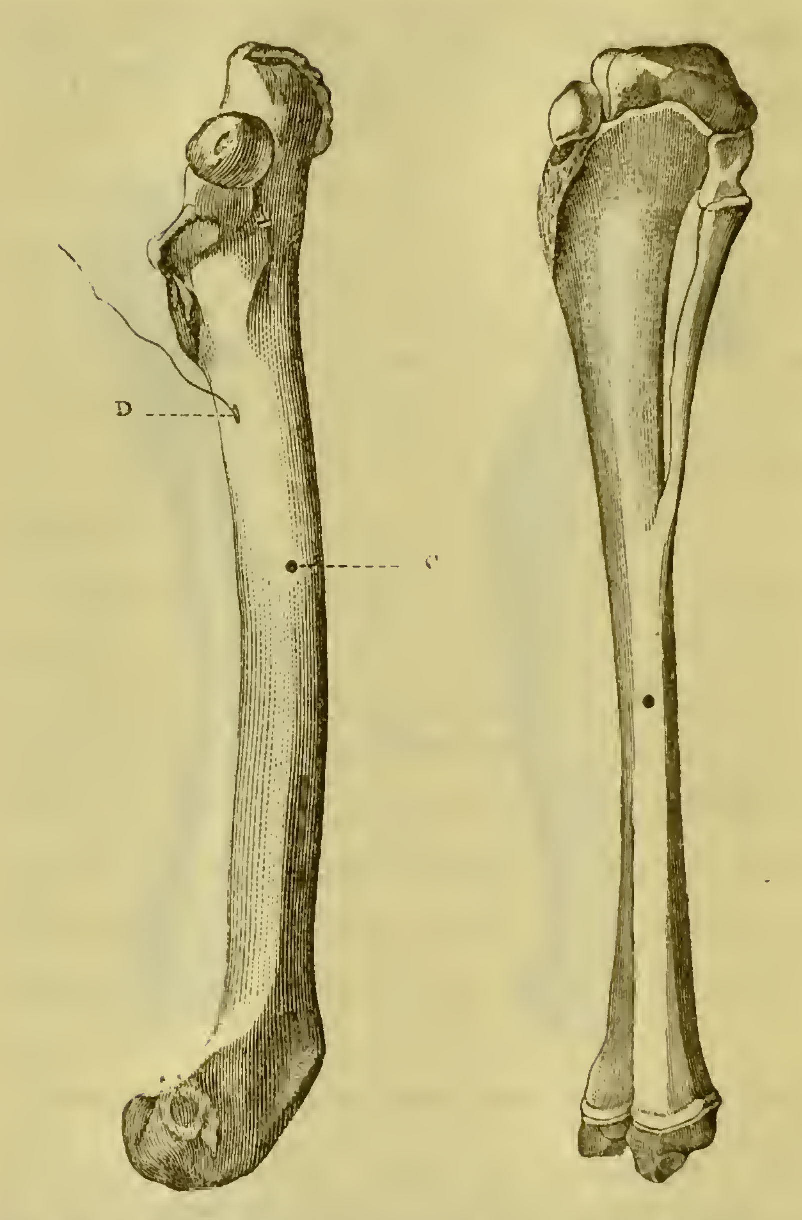


Fig. 42 et 43. — Accroissement des os du membre inférieur chez le lapin.

Fig. 42. — Fémur présentant un clou de plomb C qui avait été implanté dix mois auparavant a égale distance des deux extrémités ; le fémur s'est donc accru beaucoup plus par en bas. D, fil de fer introduit dans le trou nourricier de l'os. Il se dirige dans cet os vers l'extrémité fertile, contrairement à l'humérus. Sa direction n'a donc aucune signification pour la détermination du cartilage fertile.

Fig. 43. — Tibia qui s'est accru plus par en haut que par en bas.

mités, à l'extrémité inférieure de l'humérus, par exemple, et que le même os s'allongeait presque totalement par son extrémité supérieure. Contrairement à l'humérus, les os de l'avant-bras s'allongeaient surtout par leur extrémité inférieure (*fig.* 40 et 41).

Expérimentant ensuite de la même manière sur le membre inférieur, nous trouvions que le fémur s'allongeait surtout par son extrémité inférieure et que, pour le tibia, c'était au contraire l'extrémité inférieure qui prenait la plus faible part à son accroissement en longueur (*fig.* 42 et 43).

Il résultait de ces observations que les os des deux principaux segments d'un même membre s'accroissent dans un rapport inverse ; l'humérus s'allonge surtout par en haut, pendant que le radius et le cubitus s'accroissent principalement par en bas. D'autre part, le fémur s'accroît surtout par en bas, tandis que l'extrémité supérieure du tibia est la plus féconde.

On peut exprimer ces rapports par les formules suivantes qui feront par elles-mêmes comprendre immédiatement les applications directes de nos expériences à la pratique des résections.

Au membre supérieur, pour les os du bras et de l'avant-bras, c'est l'extrémité concourant à former le coude qui s'accroît le moins.

Au membre inférieur, pour les os de la cuisse et de la jambe, c'est l'extrémité concourant à former le genou qui s'accroît le plus.

Les deux segments principaux d'un même membre se trouvent par cela même dans un rapport inverse entre eux ; les os du membre supérieur sont aussi dans un rapport inverse relativement aux os analogues du membre inférieur.

Qui ne voit immédiatement l'importance de cette loi d'accroissement relativement aux conséquences des diverses résections pratiquées dans l'enfance ?

Elle nous indique que la résection totale et ultra-épiphysaire du coude ne pourra pas nuire beaucoup à l'accroissement ultérieur du membre, tandis que la résection du genou, portant au-delà du cartilage de conjugaison, sera très préjudiciable au développement du membre inférieur. La résection de l'épaule sera proportionnellement plus grave que la résection de la hanche ; la résection radio-cubitale inférieure plus grave que la résection tibio-péronéale inférieure.

Cette inégalité d'accroissement ne dépend pas de l'époque différente à laquelle se soudent les épiphyses d'un même os, comme ont pu se l'imaginer quelques anatomistes, par ce fait

que l'extrémité la plus fertile d'un os est justement celle qui se soude la dernière.

Nos expériences démontrent que cette prolifération inégale des deux cartilages commence au début de la vie et se continue tant que l'os s'accroît. Ce qui revient à l'inégalité de soudure des épiphyses est insignifiant, parce que déjà au moment où une des épiphyses se soude, la croissance est presque achevée. C'est par épuisement des matériaux d'accroissement que les épiphyses se soudent ; la soudure plus hâtive d'une des deux épiphyses est l'effet et non la cause de l'inégalité d'accroissement.

Les résultats des résections pratiquées dans l'enfance sont venus complètement confirmer les prévisions que nous avions émises en faisant connaître la loi d'accroissement des os des membres. Les résections intra-épiphysaires pratiquées dans l'enfance ont laissé des membres peu raccourcis et très utiles, bien musclés et doués de mouvements énergiqnes quand l'opération avait donné un bon résultat immédiat. Les résections ultra-épiphysaires du genou ont eu au contraire des conséquences déplorables. On a cité des cas où le raccourcissement atteignait 25 et 30 centimètres ; aussi certains opérateurs ont-ils eu grandement à se repentir de ne pas

avoir tenu compte des avertissements que leur avait donnés l'expérimentation.

Il est heureusement une circonstance qui vient diminuer les fâcheux effets des résections ultra-épiphysaires, c'est l'*hyperplasie compensatrice du cartilage de conjugaison restant.*

Quand on résèque l'extrémité inférieure de l'humérus, au-dessus du cartilage de conjugaison, par exemple, le cartilage supérieur prend une activité plus grande et supplée dans une mesure très appréciable au déficit qui résulterait de la suppression du cartilage inférieur. Ce fait nous a été démontré par l'implantation de clous de plomb au milieu de la diaphyse de l'humérus quelques jours avant la résection du coude.

En implantant un clou au même niveau sur le membre sain, nous avons vu que l'accroissement par l'extrémité supérieure était très sensiblement augmenté du côté réséqué. Chez le lapin, nous avons trouvé que la longueur ainsi gagnée représentait un tiers de l'accroissement physiologique. Cela veut dire que, pendant que l'humérus sain croissait de deux millimètres par son extrémité supérieure, l'humérus dont l'extrémité inférieure avait été réséquée, en gagnait trois par l'hyperplasie compensatrice de son cartilage de conjugaison supérieur. Du côté

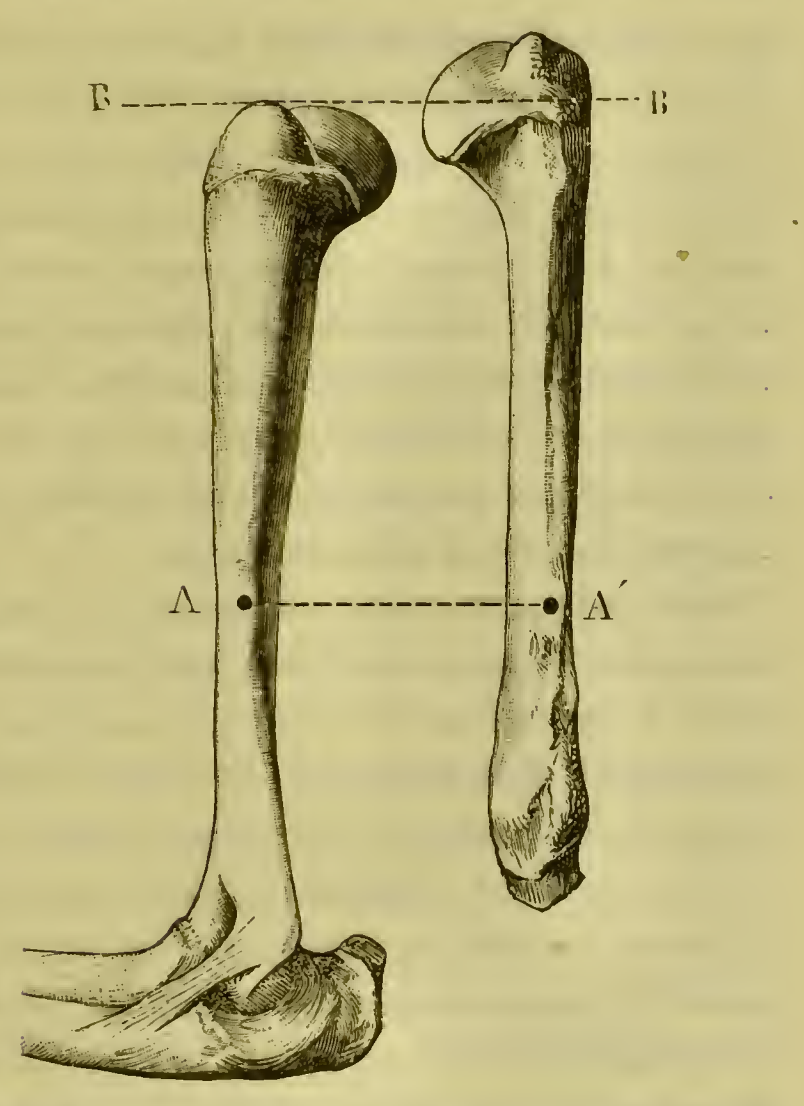


Fig. 41. — Démonstration de l'hyperplasie compensatrice du cartilage de conjugaison supérieur de l'humérus après une résection ultra-épiphysaire de l'extrémité cubitale.

Dix-huit jours après avoir implanté un clou de plomb au milieu des deux humérus, on a pratiqué d'un côté la résection du coude. Trois mois et demi après, les clous étaient, relativement à l'extrémité supérieure de l'os, dans les rapports que montre la *fig.* 41. L'humérus réséqué a été placé à droite de l'os sain.

A, A', Niveau des clous plantés au milieu des humérus.

B, B', Niveau de l'extrémité supérieure de l'humérus sain. Ce qui dépasse cette ligne sur la figure de droite (humérus réséqué au coude) indique le gain en longueur qu'a fait l'os réséqué et le degré de l'hyperplasie compensatrice qu'a approuvée le cartilage de conjugaison supérieur.

sain, l'accroissement avait été de 14 millimètres ; et de 21 millimètres du côté opéré. Si la même proportion existe sur l'homme (nous ne pouvons pas l'affirmer, car la proportion diffère suivant les animaux) la compensation sera très importante et contribuera à expliquer le faible raccourcissement qui suit la résection du coude pratiquée dans l'enfance, surtout dans les cas où le déficit a commencé à être comblé par la régénération de la partie enlevée.

On s'expliquera même comment dans certains cas (nous l'avons constaté une fois) l'humérus réséqué à son extrémité inférieure pourra devenir légèrement plus long que l'humérus sain. Mais pour que cette hyperplasie compensatrice se produise à un degré réellement utile, il faut que la résection ait laissé un membre bien articulé et animé de mouvements énergiques. Si l'on avait un membre ballant, sans force et inapte à fonctionner, il s'atrophierait de plus en plus et ne bénéficierait pas de la suractivité compensatrice du cartilage de conjugaison restant.

Cette hyperplasie compensatrice s'observe aussi très nettement après les résections de la hanche. On constate un faible raccourcissement sur le fémur réséqué lorsque l'opération a été suivie d'un bon résultat fonctionnel. Comme ce

n'est pas la reproduction de la tête et du col qui diminuera ici le raccourcissement en longueur, on ne peut invoquer que l'hyperplasie compensatrice du cartilage inférieur du fémur. Sur le chat, nous avons trouvé que cet accroissement compensateur représente plus du quart de l'accroissement physiologique : 13 millimètres du côté opéré pour 10 du côté sain. C'est dire que si l'extrémité inférieure du fémur du côté sain s'accroît de 4 centimètres, le fémur dont la tête aura été réséquée s'accroîtra de plus de 5 centimètres dans le même temps par son extrémité restante.

Malheureusement l'hyperplasie compensatrice ne se produit pas d'une manière aussi appréciable sur tous les cartilages de conjugaison. On ne l'observe à un degré sensible que sur les cartilages fertiles ; elle est à peine appréciable sur les cartilages qui prennent la plus faible part à l'accroissement de l'os. Il en résulte que cette compensation nous manquera ou sera insuffisante quand nous en aurons le plus besoin, après les résections de l'épaule ou après les résections du genou chez les jeunes enfants. Les objections aux résections ultra-épiphysaires persistent donc toujours pour ces deux articulations.

Il est un autre élément de compensation dont

nous devons dire quelques mots bien qu'il ne soit pas constant : c'est l'allongement des os situés au-dessous et au-dessus de la partie réséquée. En examinant nos pièces de résection des os de l'avant-bras chez les animaux, nous avons toujours trouvé l'humérus plus long du côté opéré (*fig.* 5, 6, 7 et 8). On constate aussi l'allongement des os de l'avant-bras après les résections portant sur l'humérus. Nous avons décrit cette augmentation de longueur des os voisins de la résection sous le nom *d'allongement atrophique*, parce que l'os allongé est plus mince, plus droit, plus léger, moins compact que l'os sain. Il a tous les caractères d'un os atrophié.

Nous avons aussi constaté l'allongement atrophique chez l'homme, mais il n'est pas constant. Il disparaît dans l'atrophie générale du membre lorsque la partie réséquée ne récupère pas une activité fonctionnelle suffisante. Il n'est, du reste, souvent que temporaire et disparait au moment de l'achèvement de la croissance ; il indique alors une accélération momentanée de l'accroissement longitudinal de l'os, plutôt qu'une augmentation réelle et définitive de longueur.

Nous avons observé entre autres faits la per-

sistance d'un allongement atrophique de 2 centimètres de l'humérus, sur un jeune homme de 21 ans qui avait eu, neuf ans auparavant, une fracture comminutive des os de l'avant-bras ayant nécessité l'ablation de nombreuses esquilles et laissé un raccourcissement de 7 centimètres de ce segment du membre.

Dans le volume consacré aux résections des grandes articulations, nous complèterons ce que nous avons à dire sur l'accroissement des différents os des membres réséqués.

TABLE DES MATIÈRES

—

CHAPITRE III

Technique générale des résections sous-périostées. Appareil instrumental. Règles opératoires. Soins consécutifs

CHAPITRE IV

De la régénération des os chez l'homme après les résections sous-périostées

CHAPITRE V

Indications générales des résections

CHAPITRE VI

Résultats éloignés des résections

ST-AMAND (CHER). IMPRIMERIE DESTENAY, BUSSIÈRE FRÈRES




LA NATURE
REVUE DES SCIENCES
Et de leurs Applications aux Arts et à l'Industrie
Journal Hebdomadaire Illustré
RÉDACTEUR EN CHEF
Gaston TISSANDIER
VINGT-ET-UNIÈME ANNÉE
43 VOLUMES
Publiés
Renouvellement d'Abonnement au 1er Juin 1894
Recettes et Procédés Utiles
Récréations Scientifiques
Actualités Scientifiques
Boite aux Lettres
Les Abonnements et Renouvellements sont reçus
à la Librairie G. MASSON
120, BOULEVARD ST-GERMAIN, PARIS
PRIX d'Abonnements :
Un an : Paris, 20 fr. Départements, 25 fr. Union postale, 26 fr.
Six mois — 10 fr. — 12 fr. 50 — 13 fr.
Le Numéro : 50 Centimes

Principaux Ouvrages Médicaux

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

LEÇONS & MÉMOIRES

Par le professeur **POTAIN**

et ses collaborateurs

Ch. A. François-Franck
Professeur suppléant au Collège de France

E. Suchard
Chef de laboratoire d'anatomie pathologique

H. Vaquez
Chef de clinique à la Faculté de Médecine

P. J. Teissier
Interne des Hôpitaux de Paris

1 fort vol. in-8° de 1,060 p. avec nombreuses fig. dans le texte. 30 fr.

Ce volume contient tout d'abord des *leçons* du professeur, recueillies par M. VAQUEZ. Celles qui ont été choisies se rapportent toutes aux maladies du cœur. Voici les titres des principales : *Séméiologie cardiaqne* (9 leçons, palpation, percussion, auscultation, signes fonctionnels). *Endocardite rhumatismale aigüe; Rythme mitral. Le cœur des tuberculeux. Les cardiopathies réflexes. Névropathies d'origine cardiaque. Symphise cardiaque. Pronostic. Traitement* (3 leçons). — Le reste du livre est composé de travaux et de recherches poursuivis dans le service : deux mémoires de M. POTAIN (*des souffles cardio-pulmonaires et du choc de la pointe du cœur*), sont la démonstration complète de certains points de la séméiologie cardiaque, qui sont également tranchés dans les leçons. — M. VAQUEZ a donné un mémoire sur la *Phlebite des membres;* M. TEISSIER a rédigé les *Rapports du rétrécissement mitral pur avec la tuberculose;* M. SUCHARD a fourni un intéressant travail sur la *Technique des autopsies cliniques.* — Enfin, M. FRANÇOIS-FRANCK a rédigé pour ce volume un très important mémoire, l'*Analyse de l'action expérimentale de la digitaline*, qui est le développement d'une leçon faite par lui aux élèves de la Charité. — L'ensemble de ce volume forme donc un tout traitant tout spécialement des maladies du système circulatoire.

Manuel des Amputations du Pied

Par G. ROUX DE BRIGNOLES, professeur suppléant à l'École de Médecine de Marseille, chirurgien des hôpitaux, précédé d'une préface de M. L. OLLIER, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de Lyon, correspondant de l'Institut. 1 vol. relié toile avec 90 figures et planches . . . . 10 fr.

Atlas de Laryngologie et de Rhinologie

Par A. GOUGUENHEIM, médecin de l'hôpital Lariboisière et de la clinique laryngologique de l'Hôpital et J. GLOVER, ancien interne de la clinique laryngologique de l'hôpital Lariboisière. 1 vol. in 4° avec 37 planches en noir et en couleur, comprenant 246 figures et 47 fig. dans le texte . . . . 50 fr.

Cliniques chirurgicales de la Pitié

Par le Dr PAUL RECLUS, chirurgien de l'hôpital de la Pitié, professeur agrégé à la Faculté de Paris, membre de la Société de Chirurgie. 1 vol. in-8 avec fig. dans le texte . . . . 10 fr.

parus depuis le 1er Janvier 1894

TRAITÉ

DES MALADIES DES YEUX

Par **Ph. PANAS**

Professeur de clinique ophtalmologique à la Faculté de Médecine
Chirurgien de l'Hôtel-Dieu — Membre de l'Académie de Médecine

2 vol. gr. in-8° avec 453 fig. et 7 pl. coloriées, cartonnés. . . 40 fr.

Dans cet ouvrage, l'auteur s'est attaché à donner d'une façon concise l'état actuel de la science ophtalmologique en prenant pour base la clinique sans négliger l'enseignement et les recherches de laboratoire. — Le premier volume comprend l'anatomie, la physiologie, l'embryologie, l'optique et la pathologie du globe de l'œil. Il se termine par l'instruction ministérielle sur l'aptitude au service militaire. — Le second contient ce qui a trait à la musculature, aux paupières, aux voies lacrymales, à l'orbite et aux sinus cranio-faciaux ; le tout envisagé au point de vue de l'anotomie, de la physiologie et de la pathologie. Vu l'intérêt qui s'y rattache, les articles consacrés à la cataracte, au glaucome et à l'opthalmie sympathique constituent autant de monographies. En un mot, essentiellement pratique, ce livre s'adresse autant aux étudiants qu'aux ophtalmologues de profession.

Leçons de Thérapeutique

Par le Dr Georges Hayem, professeur à la Faculté de médecine de Paris, Membre de l'Académie de médecine.

Les Médications : 4 volumes in-8°. Tomes I, II, III chacun. 8 fr.
Le Tome IV . . . . . 12 fr.

Les Agents physiques : agents thermiques, électricité, modifications de la pression atmosphérique, climats et eaux minérales, 1 vol. in-8° avec nombreuses fig. dans le texte et une carte des eaux minérales et des stations climatériques. . . . . 12 fr.

Les Hernies Inguinales de l'Enfance

Par le Dr G. Félizet, chirurgien de l'hôpital Tenon (Enfants-malades) 1 vol. in-8° de 420 pages avec 73 figures dans le texte. . . 10 fr.

La Nouvelle Législation Médicale

Commentaire et texte de la loi du 30 novembre 1892, et des lois, décrets et règlements s'y rattachant : docteurs, officiers de santé, dentistes, sages-femmes, étudiants français et étrangers, par MM. Lechopié, avocat à la Cour de Paris, et le Dr Floquet, licencié en droit, médecin du Palais de Justice de Paris et du Tribunal de commerce, *auteurs du Code des Médecins.* Préface de M. le Dr Cornil. 1 vol. in-12, de 364 pages. Broché. . . . . 4 fr. 50

Précis d'Obstétrique

Par MM. A. Ribemont-Dessaignes, agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, accoucheur de l'hôpital Beaujon, et G. Lepage, chef de clinique obstétricale à la Faculté de Médecine. 1 fort vol. in-8° de 1300 pages avec 480 figures dans le texte . . . . 30 fr.

BIBLIOTHÈQUE DE CRIMINOLOGIE

(Collection grand in-8°).

La Philosophie pénale par **G. Tarde,** Chef de Bureau de la Statistique au Ministère de la Justice. **Troisième Edition.** Revue et corrigée. 1 vol . 7 fr. 50

Ce volume renferme les chapitres suivants : Considérations générales. — L'Ecole positiviste. — Théorie de la responsabilité. — Théorie de l'irresponsabilité. — Le criminel. — Le crime. — Le jugement. — La peine. — La peine de mort.

Études Pénales et Sociales par **G. Tarde,** Chef de Bureau de la Statistique au Ministère de la Justice. 1 volume . . . . 6 fr. »

Ce volume renferme les divisions suivantes : Le duel. — Le délit politique. — L'atavisme moral. — L'amour morbide — Quatre crimes passionnels. — L'archéologie criminelle en Périgord. — La crise de droit moral et la crise de droit pénal. — Etudes criminelles et pénales. — L'idée de culpabilité. — Les lois de l'imitation. — Dépopulation et civilisation. — Les idées sociologiques de Guyau. — Le suffrage dit univerel.

Les Palimpsestes des Prisons recueillis par le professeur **César Lombroso.** 1 gros volume orné de 33 dessins et d'une planche graphique statistique . . . . 6 fr. »

Ce volume renferme les divisions suivantes : Les Camarades. — La Justice. — Le Détenu. — Céramique et épigraphes criminelles. — Le délit. — La Prison. — Passions. — Religion et morale. — Le livre. — Politique. — Lyriques. — Agonie. — Femmes. — Palimpsestes étrangères.

Les Habitués des Prisons de Paris Etude d'Anthropologie et de Psychologie criminelles par le Dr **Emile Laurent,** ancien interne à l'Infirmerie centrale des Prisons de Paris. 1 volume avec 70 figures dans le texte et 14 portraits en phototypie . . . . 10 fr. »

Ce volume renferme les chapitres suivants : La population des Prisons de Paris. — Hérédité des criminels. — Criminels d'accidents et criminels d'occasion. — Mendiants et Vagabonds. — Criminels d'habitude. — Foux moraux et criminels nés. — Histoire d'un criminel. — Les dégénérés dans les prisons. — Les Épileptiques. — Les Hystériques. — Les Intoxiqués. — Les Aliénés. — L'âme des criminels. — Croyances et religion. — L'Argot. — L'Écriture. — La Littérature. — Les Beaux-Arts. — Les Tatouages. — Les Criminels dans la Société. — Du Suicide. — Les Simulateurs. — Différents genres de délits. — Influence des milieux. — Les Châtiment et peines.

Le Crime à Deux Essai de psychologie morbide par **Scipio Sighele,** traduit sur la 2e édition italienne par Vincent Palmet. 5 fr. »

Divisions de l'ouvrage : La Suggestion dans le Crime. — Le couple saint le couple suicide et le couple fou — Le couple criminel. — Les couples dégénérés. — Les libéricides. — L'évolution du suicide au meurtre dans les drames d'amour.

TOME IV (1re Partie). — ÉLECTRICITÉ STATIQUE ET DYNAMIQUE. — 13 fr.

1er fascicule. — *Gravitation universelle. Électricité statique;* avec 155 fig. et 1 planche . . . . 7 fr.
2e fascicule. — *La pile. Phénomènes électrothermiques et électrochimiques;* avec 161 fig. et 1 planche . . . . 6 fr.

TOME IV. — (2e Partie). — MAGNÉTISME; APPLICATIONS. — 13 fr.

3e fascicule. — *Les aimants. Magnétisme. Electromagnétisme. Induction;* avec 240 figures. . . . . 8 fr.
4e fascicule. — *Météorologie électrique; applications de l'électricité. Théories générales;* avec 84 fig. et 1 pl. . . . . 5 fr.

TABLES GÉNÉRALES.

Tables générales, par ordre de matières et par noms d'auteurs, des quatre volumes du Cours de Physique. In-8; 1891 . . . 60 c.

Tous les trois ans, un supplément, destiné à exposer les progrès accomplis pendant cette période, viendra compléter ce grand Traité et le maintenir au courant des derniers travaux.

Pour ne pas trop grossir un ouvrage déjà bien volumineux, il a fallu dans cette nouvelle édition en soumettre tous les détails à une revision sévère, supprimer ce qui avait quelque peu vieilli, sacrifier la description d'appareils ou d'expériences qui, tout en ayant fait époque, ont été rendus inutiles par des travaux plus parfaits; en un mot, poursuivre dans ses dernières conséquences la transformation entreprise non sans quelque timidité dans l'édition précédente. Au reste, pour tenir un livre au courant d'une Science dont le développement est d'une rapidité si surprenante, et dans laquelle un seul résultat nouveau peut modifier jusqu'aux idées même qui servent de base à l'enseignement, il ne suffit pas d'ajouter des faits à d'autres faits : c'est l'ordre, l'enchaînement, la contexture même de l'ouvrage qu'il faut renouveler. On se ferait donc une idée inexacte de cette quatrième édition du *Cours de Physique de l'École Polytechnique* en se bornant à constater que ces quatre Volumes se sont accrus de près de 500 pages et de 150 figures, soit de un septième environ : les modifications touchent, pour ainsi dire, à chaque page et c'est en réalité au moins le tiers du texte qui a été écrit à nouveau d'une manière complète.

HERZBERG (Wilhelm), Directeur du Bureau Royal d'Analyse des papiers à Berlin. — **Analyse et essais des papiers**, suivis d'une *Etude sur les papiers destinés à l'usage administratif en Prusse* (Normal-Papier), par *Carl Hoffmann*, Ingénieur civil, Directeur de la *Papier Zeitung*. Ouvrage avec figures et 2 planches; 1894. 5 fr.

Ce livre intéresse non seulement le fabricant, mais encore et surtout le consommateur qui y trouvera le moyen de se rendre compte, sans intervention étrangère, des qualités du papier qu'il aura choisi. Chaque industrie tributaire du papier a besoin de produits qui lui sont spéciaux; et si habile qu'on soit devenu à apprécier à l'apparence, il est difficile de pouvoir affirmer *a priori* si un papier convient ou non à un emploi déterminé. Les procédés décrits permettent de remédier à cet inconvénient et pourront être appliqués par tout manufacturier ayant quelques notions scientifiques élémentaires. On pourra donc contrôler soi-même la solidité d'un papier, sa teneur en cendres, la composition de la pâte, etc.

ENCYCLOPÉDIE
DES TRAVAUX PUBLICS

FONDÉE PAR

M. M.-C. LECHALAS

Inspecteur général des Ponts et Chaussées

BRICKA (C.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments aux Chemins de fer de l'Etat. — **Cours de Chemins de fer,** *professé à l'École nationale des Ponts et Chaussées.* 2 beaux volumes grand in-8, se vendant séparément.

Tome I : *Etudes. — Construction. — Voie et appareils de voie.* Avec 326 figures, 1894 . . . . 20 fr.

Tome II : *Matériel roulant. — Traction. — Exploitation technique. — Exploitation commerciale. — Tarifs. — Régime des concessions. — Dépenses de construction et d'exploitation. — Appendice : Chemins de fer de systèmes divers*; 1894 (Paraîtra à la fin de 1894).

L'éminent ingénieur Sévène, qui a longtemps professé le Cours de Chemins de fer à l'Ecole des Ponts et Chaussées, avait fait autographier ses Leçons ; mais cet Ouvrage est épuisé depuis longtemps, — et d'ailleurs, si grande qu'ait été sa valeur, il ne serait plus au courant des progrès réalisés depuis cette époque. Aussi M. Bricka a-t-il rendu un service signalé à tous ceux qui s'intéressent à l'art de l'Ingénieur en publiant l'Ouvrage considérable que nous annonçons et qui contient non seulement les matières du cours oral, mais beaucoup de questions et bien des détails que les Leçons ne peuvent donner.

Cette œuvre émane d'un homme qui a beaucoup fait, beaucoup vu faire, et qui maintenant dirige l'un des grands services des Chemins de fer de l'Etat, en même temps qu'il enseigne à nos futurs ingénieurs la plus difficile des parties de leur art. C'est dire qu'elle apporte une puissante contribution à toutes les questions relatives aux Chemins de fer.

Titres des Chapitres : Etudes préalables. Etudes définitives. Construction. Bâtiments. Présentation des projets. Voie proprement dite. Appareils de voie. Signaux et enclenchements. Prix des principaux appareils de voie. Entretien et surveillance. Annexes. Lois, décrets et ordonnances. Cahier des charges. Conditions d'épreuves. Note sur les procédés d'injection des traverses.

DENFER (J.). Architecte, Professeur à l'École Centrale. — **Architecture et constructions civiles. — Couvertures des édifices.** — *Ardoises, tuiles, métaux, matières diverses, chêneaux et descentes.* Grand in-8 de 469 pages, avec 423 figures ; 1893 . . . . 20 fr.

M. Denfer est connu par les grands travaux qu'il a exécutés à Paris et en province et par le succès de ses ouvrages précédents : *Maçonnerie ; Charpente en bois et menuiserie.*

La *Couverture des édifices* est une de ces monographies de spécialités destinées à rester longtemps classiques, tant elles sont complètes, claires, bien illustrées de dessins exacts pouvant servir dans les applications. Elle se divise en huits chapitres dont voici les titres :

Chap. I : *Considérations générales.* — Chap. II : *Couvertures en ardoises.* — Chap. III : *Couvertures en pierres, ciments et asphaltes.* — Chap. IV : *Couvertures*

en tuiles. — CHAP. V : *Couvertures en verre.* — CHAP. VI : *Couvertures métalliques.* — CHAP. VII : *Couvertures en matériaux ligneux.* — CHAP. VIII : *Gouttières, chéneaux et accessoires de couverture.*

Pour donner une idée du soin apporté à la division méthodique de chaque sujet nous donnons ici les titres des paragraphes en lesquels se divise le Chapitre VI :

Couvertures en feuilles de zinc. — Couvertures en zinc des bandeaux et corniches. — Ardoises et tuiles métalliques, — Feuilles metalliques ondulées. — Couvertures en cuivre. — Couvertures en plomb.

La couverture des maisons est certainement la partie qui, généralement, laisse le plus à désirer, en même temps que celle dont les défectuosités influent le plus sur les frais d'entretien des immeubles. On peut dire, à ce double point de vue, que l'ouvrage de M. Denfer rendra les plus grands services aux propriétaires et aux architectes, en même temps qu'aux entrepreneurs et ouvriers des spécialités diverses se rattachant au sujet.

LECHALAS (Georges), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — **Manuel de droit administratif.** *Service des Ponts et Chaussées et des chemins vicinaux.* 2 volumes grand in-8, se vendant séparément.

TOME I : *Notions sur les trois pouvoirs. Personnel des Ponts et Chaussées. Principe d'ordre financier. Travaux intéressant plusieurs services. Expropriations. Dommages et occupations temporaires ;* 1889. . . . . 20 fr.

TOME II (Ire PARTIE) : *Participation des tiers aux dépenses des travaux publics. Adjudications. Fournitures. Régie. Entreprises. Concessions ;* 1893 . . . . 10 fr

DENFER (J.). Architecte, professeur à l'Ecole Centrale. — **Architecture et Constructions civiles. — Charpenterie métallique. Menuiserie en fer et serrurerie.** — 2 beaux volumes se vendront séparément. (*Encyclopédie des Travaux publics*, publiée par *M.-C. Lechalas*, Inspecteur général des Ponts et Chaussées).

TOME I : *Généralités sur la fonte, le fer et l'acier. — Résistance de ces matériaux. — Assemblages des éléments métalliques. — Chaînages, linteaux et poitrails. — Planchers en fer. — Supports verticaux. Colonnes en fonte. Poteaux et piliers en fer.* Grand in-8 de 584 pages, avec 479 figures ; 1894. 20 fr.

TOME II : *Paraîtra à la fin de* 1894).

POUR PARAITRE FIN JUIN 1894

CRONEAU (A.), Ingénieur de la Marine, Professeur à l'Ecole d'application du Genie maritime. — **Architecture navale. — Construction pratique des navires de guerre.** — (ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE, fondée par *M.-C. Lechalas*, Inspecteur général des Ponts et Chaussées).

TOME I : *Plans et devis. — Matériaux. — Assemblages. — Différents types de navires. — Charpente. — Revêtement de la coque et des ponts.* Gr. in-8, avec 305 fig. et un Atlas de 11 pl. ; 1894. . . . . 18 fr.

TOME II : *Cloisonnement. — Cuirassement. — Ouvertures percées dans la coque, les ponts et les cloisons. — Ventilation. — Services d'eau. — Gouvernails. — Poids et résistance des coques. — Préservatifs des corrosions.* Grand in-8, avec nombreuses figures ; 1894. . . . . 12 fr.

Ferret (l'abbé). — *La Photogravure sans Photographie.* In-18 jésus; 1894. . . . . 1 fr. 25

Fourtier (H.). — *Dictionnaire pratique de Chimie photographique*, contenant une *Étude méthodique des divers corps usités en Photographie*, précédé de *Notions usuelles de Chimie* et suivi d'une Description détaillée des *Manipulations photographiques*. Grand in-8, avec figures; 1892 . . . . 8 fr. »»

Fourtier (H.) et Molteni (A.) — *Les projections scientifiques.* Etude des appareils, accessoires et manipulations diverses pour l'enseignement scientifique par les projections. In-18 jésus de 300 pages avec 113 figures; 1894. Broché, 3 fr. 50. Cartonné. . . . 4 fr. 50

Geymet. — *Traité pratique de Photographie.* Eléments complets, méthodes nouvelles. Perfectionnements. 4e édition revue et augmentée par *Eugène Dumoulin.* In-18 jésus; 1894 . . . . 4 fr.

Houdaille (le Capitaine). — *Sur une méthode d'essai scientifique et pratique des objectifs photographiques et des instruments d'optique.* (Mémoires du Laboratoire d'essais de la Société française de Photographie). Grand in-8, avec figures et 1 planche en photocollographie; 1894 . . . . 2 fr. 50

Karl (Van). — *La Miniature photographique.* Procédé supprimant le ponçage, le collage, le transparent, les verres bombés et tout le matériel ordinaire de la Photominiature, donnant sans aucune connaissance de la peinture les miniatures les plus artistiques. In-18 jésus . . . . 0 fr. 75

Koehler (Dr R.). — *Applications de la Photographie aux Sciences naturelles.* Petit in-8, avec figures; 1893. Broché, 2 fr. 50. Cartonné toile anglaise . . . . 3 fr.

Londe (A), Chef du service photographique à la Salpêtrière. — *La Photographie instantanée.* 2e édit. In-18 jés. avec fig.; 1890. 2 fr. 75

— *Traité pratique du développement.* Étude raisonnée des divers révélateurs et de leur mode d'emploi. 2e édition. In-18 jésus, avec figures et 4 doubles planches en photocollographie; 1892 . 2 fr. 75

— *La photographie médicale. Applications aux sciences médicales et physiologiques.* Grand in-8, avec 80 figures et 19 planches; 1893 9 fr.

Martin (Ad.). — *Méthode directe pour la détermination des courbures des objectifs de Photographie.* Grand in-8 avec figures; 1894 . 2 fr.

Vidal (Léon). — *Traité de Photolithographie. Photolithographie directe et par voie de transfert. Photozincographie. Photocollographie. Autographie. Photographie sur bois et sur métal à graver.— Tours de main et formules diverses.* In-18 jésus, avec 25 figures, 2 planches et spécimens de papiers autographiques; 1893. . . . . 6 fr. 50

Vieuille. — *Nouveau guide pratique du photographe amateur.* 3e édit. refondue et beaucoup augmentée. In-18 jésus avec fig.; 1892. 2 fr. 75

Wallon (E.). — *Choix et usage des objectifs photographiques.* Petit in-8 avec 25 fig; 1893. Broché, 2 fr. 50. Cartonné toile angl. 3 fr.

ANÉMIE

CHLOROSE

Épuisement

Affaiblissement général

Dans les cas de CHLOROSE et d'ANÉMIE rebelles aux moyens thérapeutiques ordinaires les préparations à base

D'HÉMOGLOBINE SOLUBLE

DE V. DESCHIENS

ont donné les résultats les plus satisfaisants. Elles ne constipent pas, ne noircissent pas les dents et n'occasionnent jamais de maux d'estomac comme la plupart des autres ferrugineux.

Se vend sous la forme de

SIROP, VIN, DRAGÉES ET ÉLIXIR

préparés par ADRIAN et Cie, 9 rue de la Perle, Paris.

CAPSULES DE TERPINOL ADRIAN

Le TERPINOL a les propriétés de l'essence de Térébenthine dont il dérive, mais il est plus facilement absorbé et surtout *très bien toléré*, ce qui le rend préférable.

Il n'offre pas, comme l'essence de Térébenthine, l'inconvénient grave de provoquer chez les malades des nausées, souvent même des vomissements.

Le TERPINOL est un diurétique et un puissant modificateur des sécrétions catarrhales (bronches, reins, vessie).

Le TERPINOL ADRIAN s'emploie en capsules de 20 centigrammes (3 à 6 par jour).

TRAITEMENT de la SYPHILIS par les PILULES DARDENNE

POLY-IODURÉES SOLUBLES

SOLUBLES dans tous les liquides servant de boisson (Eau, lait, café vin, bière, etc.) elles peuvent être prises en pilules ou transformées par les malades, en **solutions** ou en **sirops**, au moment d'en faire usage.

Premier type (type faible)

(Syphilis ordinaire 2e et 3e année)

2 pilules par jour correspondent à une cuillerée à soupe de *Sirop* de *Gibert*.

Quatrième type (type fort)

(accidents tertiaires, viscéraux et cutanés)

8 pilules par jour correspondent à un centig. bi-iodure de mercure et à 4 grammes iodure de potassium.

Vente en Gros : Société Française de Produits Pharmaceutiques, 9 et 11 rue de la Perle, PARIS.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MEMOIRE

DIRIGÉE PAR M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

Collection de 300 volumes petit in-3 (30 à 40 volumes publiés par an)

CHAQUE VOLUME SE VEND SÉPARÉMENT : BROCHÉ, 2 FR. 50; CARTONNÉ, 3 FR.

Ouvrages parus

Section de l'Ingénieur

R.-V. PICOU.— Distribution de l'électricité. Installations isolées.
A. GOUILLY.— Transmission de la force par air comprimé ou raréfié.
DUQUESNAY. — Résistance des matériaux.
DWELSHAUVERS-DERY.— Étude expérimentale calorimétrique de la machine à vapeur.
A. MADAMET.— Tiroirs et distributeurs de vapeur.
MAGNIER DE LA SOURCE.— Analyse des vins.
ALHEILIG.— Recette, conservation et travail des bois.
R.-V. PICOU. — La distribution de l'électricité. Usines centrales.
AIMÉ WITZ. — Thermodynamique à l'usage des Ingénieurs.
LINDET. — La bière.
TH. SCHLŒSING fils. — Notions de chimie agricole.
SAUVAGE. — Divers types de moteurs à vapeur.
LE CHATELIER. — Le Grisou.
MADAMET. — Détente variable de la vapeur. Dispositifs qui la produisent.
DUDEBOUT. — Appareils d'essai des moteurs à vapeur.
CRONEAU. — Canon, torpilles et cuirasse.
H. GAUTIER. — Essais d'or et d'argent.
LECOMTE.— Les textiles végétaux.
ALHEILIG. — Corderie. Cordages en chanvre et en fils métalliques.
DE LAUNAY. — Formation des gites métallifères.
BERTIN. — État actuel de la marine de guerre.
FERDINAND JEAN. — L'industrie des peaux et des cuirs.
BERTHELOT. — Traité pratique de calorimétrie chimique.
DE VIARIS. — L'art de chiffrer et déchiffrer les dépêches secrètes.
MADAMET. — Epures de régulation.
GUILLAUME. - Unités et étalons.
WIDMANN. — Principes de la machine à vapeur.

Section du Biologiste

FAISANS.— Maladies des organes respiratoires. Méthodes d'exploration. Signes physiques.
MAGNAN et SÉRIEUX. — Le délire chronique à évolution systématique.
AUVARD. — Gynécologie. — Séméiologie génitale.
G. WEISS. — Technique d'électrophysiologie.
BAZY. — Maladies des voies urinaires. — Urètre. Vessie.
WURTZ.— Technique bactériologique.
TROUSSEAU. — Ophtalmologie. Hygiène de l'œil.
FÉRÉ.— Epilepsie.
LAVERAN.— Paludisme.
POLIN et LABIT. — Examen des aliments suspects.
BERGONIÉ. — Physique du physiologiste et de l'étudiant en médecine. Action moléculaires, Acoustique, Électricité.
AUVARD. — Menstruation et fécondation.
MÉGNIN.— Les acariens parasites.
DEMELIN.— Anatomie obstétricale.
CUÉNOT.— Les moyens de défense dans la série animale.
A. OLIVIER. — La pratique de l'accouchement normal.
BERGÉ. — Guide de l'étudiant à l'hôpital.
CHARRIN.— Les poisons de l'organisme, Poisons de l'urine.
ROGER. — Physiologie normale et pathologique du foie.
BROCQ et JACQUET. — Précis élémentaire de dermatologie. Pathologie générale cutanée.
HANOT. — De l'endocardite aiguë.
WEILL-MANTOU. — Guide du médecin d'assurances sur la vie.
LANGLOIS. — Le lait.
DE BRUN.— Maladies des pays chauds. — Maladies climatériques et infectieuses.
BROCA. — Le traitement des ostéo-arthrites tuberculeuses des membres chez l'enfant.
DU CAZAL ET CATRIN. — Médecine légale militaire.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

Ouvrages parus et en cours de publication

Section de l'Ingénieur

MINEL (P.). — Électricité industrielle.
LAVERGNE (Gérard). — Turbines.
HÉBERT. — Boissons falsifiées.
NAUDIN. — Fabrication des vernis.
SINIGAGLIA. — Accidents de chaudières
H. LAURENT. — Théorie des jeux de hasard.
GUENEZ. — Décoration au feu de moufle.
VERMAND. — Moteurs à gaz et à pétrole.
MEYER (Ernest). — L'utilité publique et la propriété privée.
WALLON. — Objectifs photographiques.
BLOCH. — Appareils producteurs d'eau sous pression.
DE LAUNAY. — Statistique générale de la production métallifère.
DWELSHAUVERS-DERY. — Étude expérimentale dynamique de la machine à vapeur.
CRONEAU. — Construction du navire.
DE MARCHENA. — Machines frigorifiques à air.
CASPARI. — Chronomètres de marine.
ALHEILIG. — Construction et résistance des machines à vapeur.
P. MINEL. — Électricité appliquée à la marine.
H. LÉAUTÉ et A. BÉRARD. — Transmissions par câbles métalliques.
P. MINEL. — Régularisation des moteurs des machines électriques.
PRUDHOMME. — Teinture et impressions.
AIMÉ WITZ. — Les moteurs thermiques.
ETARD. — Les nouvelles théories chimiques.
GUYE (PH.-A.). — Matières colorantes.
HOSPITALIER (E.). — Les compteurs d'électricité.
EMILE BOIRE. — La sucrerie.
MOISSAN et OUVRARD. — Le nickel, sa production et ses applications.
ROUCHÉ. — La perspective.
LE VERRIER. La fonderie.
SEYRIG. — Statique graphique.
Cel BASSOT et Ct DEFFORGES. — Géodésie.
DELAFOND. — Recherche des gîtes de houille.
DE LA BAUME PLUVINEL. — La théorie des procédés photographiques.
J. RESAL. — Emploi des métaux et du bois dans les constructions.
GARNIER et GODARD. — Montage et conduite des machines à vapeur.

Section du Biologiste

LAPERSONNE (DE). — Maladies des paupières et des membranes externes de l'œil.
KŒHLER. — Application de la Photographie aux Sciences naturelles.
DE BRUN. — Maladies des pays chauds. — Maladies de l'appareil digestif, des lymphatiques et de la peau.
BEAUREGARD. — Le microscope et ses applications.
BROCQ ET JACQUET. — Précis élémentaire de Dermatologie. — Maladies en particulier.
LESAGE. — Le Choléra.
LANNELONGUE. — La Tuberculose chirurgicale.
CORNEVIN. — Production du lait.
J. CHATIN. — Anatomie comparée.
OLLIER. — La régénération des os et les résections sous-périostées.
CUÉNOT. — L'influence du milieu sur les animaux.
MERKLEN. — Maladies du cœur.
LETULLE. — L'inflammation.
CRITZMANN. Le cancer.
G. ROCHÉ. — Les grandes pêches maritimes modernes de la France.
BUDIN. — Thérapeutique obstétricale.
BAZY. — Troubles fonctionnels des voies urinaires.
FAISANS. — Diagnostic précoce de la tuberculose.
DASTRE. — La Digestion.
AIMÉ GIRARD. — La betterave à sucre.
NAPIAS. — Hygiène industrielle et professionnelle.
GOMBAULT. — Pathologie du bulbe rachidien.
LEGROUX. — Pathologie générale infantile.
MARCHANT-GÉRARD. — Chirurgie du système nerveux : Cerveau.
BERTHAULT. — Les prairies naturelles et temporaires.
BRAULT. — Myocarde et artères.
GAMALEIA. — Vaccination préventive.
ARLOING. — Maladies charbonneuses.
NOCARD. — Les Tuberculoses animales et la Tuberculose humaine.
EDM. PERRIER. — Le Système de l'évolution.
MATHIAS DUVAL. — La Fécondation.
BRISSAUD. — L'Hémisphère cérébral.
RECLUS. — Affections des organes génitaux de l'homme.
HÉNOCQUE. — Spectroscopie biologique.
DEHÉRAIN. — Les céréales.
STRAUS. — Les bactéries.
A.-J. MARTIN. — Hygiène de l'habitation privée.
BRUN. — Examen et exploration de l'œil.